

МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«Средняя общеобразовательная школа» пгт. Кожва

ПРИНЯТО

решением МО учителей естественнонаучных  
и общественных дисциплин  
протокол № 4 от 19.05.2021 г.

СОГЛАСОВАНО

заместитель директора по УВР  
\_\_\_\_\_ Сучкова Е.В.  
19.05.2021 г.

Рабочая программа учебного предмета  
«Физика» (углубленный уровень)  
для среднего общего образования

Срок освоения программы: 2 года (с 10 по 11 класс)

пгт. Кожва  
2021 г.

## 1. Пояснительная записка

Рабочая учебная программа по физике для 10-11 классов составлена в соответствии с:

- требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации (от 17 мая 2012 г. N 413) (с изменениями и дополнениями),

на основе:

- Примерной основной образовательной программы среднего общего образования (одобрена решением Федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 28.06.2016 г. №2/16-з),

с учетом:

Примерных программ по учебным предметам. «Физика» 10-11 классы. Стандарты второго поколения. Проект. – М.: Просвещение.

- Рабочей программы к предметной линии учебников «Физика. Классический курс» 10-11 классы. М.: Просвещение.

В соответствии с требованиями ФГОС СОО **целями** изучения учебного предмета «Физика» на углубленном уровне среднего общего образования являются:

- освоение знаний о фундаментальных физических законах и принципах, лежащих в основе современной физической картины мира; наиболее важных открытиях в области физики, оказавших определяющее влияние на развитие техники и технологии; методах научного познания природы;

- овладение умениями проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, выдвигать гипотезы и строить модели, применять полученные знания по физике для объяснения разнообразных физических явлений и свойств веществ; практического использования физических знаний; оценивать достоверность естественнонаучной информации;

- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний и умений по физике с использованием различных источников информации и современных информационных технологий;

- воспитание убежденности в возможности познания законов природы; использования достижений физики на благо развития человеческой цивилизации; необходимости сотрудничества в процессе совместного выполнения задач, уважительного отношения к мнению оппонента при обсуждении проблем естественнонаучного содержания; готовности к морально-этической оценке использования научных достижений, чувства ответственности за защиту окружающей среды;

- использование приобретенных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности собственной жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды.

В программу включено основное содержание курса, представленное в Примерной ООП СОО. Расширение объема содержания осуществляется посредством включения актуального для достижения планируемых результатов содержания, определяемого выбранным комплектом учебников.

Рабочая программа обеспечена учебниками, учебными пособиями, включенными в федеральный перечень учебников, рекомендованных Министерством просвещения Российской Федерации к использованию в образовательном процессе в общеобразовательных учреждениях. Структурирование учебного материала и последовательность его изучения определяется по учебникам Г.Я.Мякишев, Б.Б.Буховцев, Н.Н.Сотский/В.М.Чаругин. Физика 10 и 11 классы («Классический курс, углубленный уровень»), издательство «Просвещение».

Программа разработана с учетом актуальных задач воспитания, обучения и развития обучающихся, определяемых ООП СОО; возрастными особенностями учащихся и

ориентирована на достижение наряду с предметными, личностных и метапредметных результатов.

Программа реализуется в рамках предметной области «Естественные науки». Учебным планом ООП СОО определено следующее распределение часов по годам обучения:

10 класс – 175 учебных часов в год, 5 учебных часа в неделю;

11 класс – 170 учебных часа в год, 5 учебных часа в неделю.

Формы организации обучения: индивидуальная, групповая, фронтальная.

## **2. Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения предмета «Физика»**

Рабочая программа обеспечивает формирование личностных, метапредметных и предметных результатов.

**2.1. Личностные результаты освоения программы по предмету «Физика»** включают готовность и способность обучающихся к саморазвитию и личностному самоопределению, сформированность их мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности, системы значимых социальных и межличностных отношений, ценностно-смысловых установок, отражающих личностные и гражданские позиции в деятельности, антикоррупционное мировоззрение, правосознание, экологическую культуру, способность ставить цели и строить жизненные планы, способность к осознанию российской гражданской идентичности в поликультурном социуме.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя:

– ориентация обучающихся 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;

– готовность и способность обучающихся к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, готовность и способность вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны;

– готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества, потребность в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;

– принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;

– неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков.

Личностные результаты 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, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение к государственным символам (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.

Личностные результаты 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 и 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 и 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 их права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности;

– приверженность идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов; 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.

Личностные результаты 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;

– способность к сопереживанию и формирование 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);

– развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к окружающему миру, живой природе, художественной культуре:

– мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости 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, ответственность за состояние природных ресурсов; умения и навыки разумного природопользования, нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;

– эстетическое отношение к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к семье и родителям, в том числе подготовка к семейной жизни:

– ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни;

– положительный образ семьи, родительства (отцовства и материнства), интериоризация традиционных семейных ценностей.

Личностные результаты в сфере отношения обучающихся к труду, в сфере социально-экономических отношений:

– уважение ко всем формам собственности, готовность к защите своей собственности,

– осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;

– готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении 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.

Личностные результаты в сфере физического, психологического, социального и академического благополучия обучающихся:

– физическое, эмоционально-психологическое, социальное благополучие обучающихся в жизни образовательной организации, ощущение детьми безопасности и психологического комфорта, информационной безопасности.

**2.2. Метапредметные результаты** включают освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные), способность их использования в познавательной и социальной практике, самостоятельность в планировании и осуществлении учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогами и сверстниками, способность к построению индивидуальной образовательной траектории, владение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности.

Метапредметные результаты освоения программы по предмету «Физика» представлены тремя группами универсальных учебных действий (УУД).

Регулятивные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

– самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;

– оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;

– 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 цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

#### Познавательные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для 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.

#### 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), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- 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, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

### **2.3. Планируемые предметные результаты освоения программы по предмету «Физика»**

В результате изучения учебного предмета «Физика» на уровне среднего общего образования:

**Выпускник на углубленном уровне научится:**

- объяснять и анализировать роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;
- характеризовать взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;
- характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;

- 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;
- самостоятельно конструировать экспериментальные установки для проверки выдвинутых гипотез, рассчитывать абсолютную и относительную погрешности;
- самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;
- решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с опорой как на известные физические законы, закономерности и модели, так и на тексты с избыточной информацией;
- объяснять границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач;
- выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;
- характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические, и роль физики в решении этих проблем;
- 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.

**Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:**

- *проверять экспериментальными средствами выдвинутые гипотезы, формулируя цель исследования, на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;*
- *описывать и анализировать полученную в результате проведенных физических экспериментов информацию, определять ее достоверность;*
- *понимать и объяснять системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;*
- *решать экспериментальные, качественные и количественные задачи олимпиадного уровня сложности, используя физические законы, а также уравнения, связывающие физические величины;*
- *анализировать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;*
- *формулировать и решать новые задачи, возникающие в ходе учебно-исследовательской и проектной деятельности;*
- *усовершенствовать приборы и методы исследования в соответствии с поставленной задачей;*
- *использовать методы математического моделирования, в том числе простейшие статистические методы для обработки результатов эксперимента.*

### **3. Содержание программы учебного предмета «Физика»**

Курсивом обозначены дидактические единицы, соответствующие блоку результатов «Выпускник получит возможность научиться».

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

Физика – фундаментальная наука о природе. Научный метод познания мира. Взаимосвязь между физикой и другими естественными науками. Методы научного исследования физических явлений. Погрешности измерений физических величин. Моделирование явлений и процессов природы. Закономерность и случайность. 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**

Предмет и задачи классической механики. Кинематические характеристики механического движения. Модели тел и движений. Равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение. движение тела, брошенного под углом к горизонту. Движение точки по окружности. *Поступательное и вращательное движение твердого тела.*

Взаимодействие тел. Принцип суперпозиции сил. Инерциальная система отсчета. Законы механики Ньютона. Законы Всемирного тяготения, Гука, сухого трения. Движение небесных тел и их искусственных спутников. *Явления, наблюдаемые в неинерциальных системах отсчета.*

Импульс силы. Закон изменения и сохранения импульса. Работа силы. Закон изменения и сохранения энергии.

Равновесие материальной точки и твердого тела. Условия равновесия твердого тела в инерциальной системе отсчета. Момент силы. Равновесие жидкости и газа. Движение жидкостей и газов. *Закон сохранения энергии в динамике жидкости и газа.*

Механические колебания и волны. Амплитуда, период, частота, фаза колебаний. Превращения энергии при колебаниях. *Вынужденные колебания, резонанс.*

Поперечные и продольные волны. Энергия волны. Интерференция и дифракция волн. Звуковые волны.

### **Молекулярная физика и термодинамика**

Предмет и задачи молекулярно-кинетической теории (МКТ) и термодинамики.

Экспериментальные доказательства МКТ. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. Модель идеального газа. Давление газа. Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа.

Модель идеального газа в термодинамике: уравнение Менделеева–Клапейрона, выражение для внутренней энергии. Закон Дальтона. Газовые законы.

Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы. Преобразование энергии в фазовых переходах. Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха. Модель строения жидкостей. *Поверхностное натяжение.* Модель строения твердых тел. *Механические свойства твердых тел.*

Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии. Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс. *Второй закон термодинамики.*

Преобразования энергии в тепловых машинах. КПД тепловой машины. Цикл Карно. Экологические проблемы теплоэнергетики.

### **Электродинамика**

Предмет и задачи электродинамики. Электрическое взаимодействие. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Разность потенциалов. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Электрическая емкость. Конденсатор. Энергия электрического поля.

Постоянный электрический ток. Электродвижущая сила (ЭДС). Закон Ома для полной электрической цепи. Электрический ток в металлах, электролитах, полупроводниках, газах и вакууме. Плазма. *Электролиз.* Полупроводниковые приборы. *Сверхпроводимость.*

Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Магнитное поле проводника с током. Действие магнитного поля на проводник с током и движущуюся заряженную частицу. Сила Ампера и сила Лоренца.

Поток вектора магнитной индукции. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции. ЭДС индукции в движущихся проводниках. Правило Ленца.



Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия электромагнитного поля. Магнитные свойства вещества.

Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс. Переменный ток. Конденсатор и катушка в цепи переменного тока. Производство, передача и потребление электрической энергии. *Элементарная теория трансформатора.*

Электромагнитное поле. Вихревое электрическое поле. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Диапазоны электромагнитных излучений и их практическое применение. Принципы радиосвязи и телевидения.

Геометрическая оптика. Прямолинейное распространение света в однородной среде. Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение. Оптические приборы.

Волновые свойства света. Скорость света. Интерференция света. Когерентность. Дифракция света. Поляризация света. Дисперсия света. Практическое применение электромагнитных излучений.

### **Основы специальной теории относительности**

Инвариантность модуля скорости света в вакууме. Принцип относительности Эйнштейна. *Пространство и время в специальной теории относительности. Энергия и импульс свободной частицы.* Связь массы и энергии свободной частицы. Энергия покоя.

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

Предмет и задачи квантовой физики.

Тепловое излучение. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела.

Гипотеза М. Планка о квантах. Фотоэффект. Опыты А.Г. Столетова, законы фотоэффекта. Уравнение А. Эйнштейна для фотоэффекта.

Фотон. *Опыты П.Н. Лебедева и С.И. Вавилова.* Гипотеза Л. де Бройля о волновых свойствах частиц. Корпускулярно-волновой дуализм. *Дифракция электронов.* Давление света. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.

Модели строения атома. Объяснение линейчатого спектра водорода на основе квантовых постулатов Н. Бора. Спонтанное и вынужденное излучение света.

Состав и строение атомного ядра. Изотопы. Ядерные силы. Дефект массы и энергия связи ядра.

Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции, реакции деления и синтеза. Цепная реакция деления ядер. Ядерная энергетика. Термоядерный синтез.

Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия. *Ускорители элементарных частиц.*

### **Строение Вселенной**

Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов. Солнечная система. Звезды и источники их энергии. Классификация звезд. Эволюция Солнца и звезд.

Галактика. Другие галактики. Пространственно-временные масштабы наблюдаемой Вселенной. Представление об эволюции Вселенной. *Темная материя и темная энергия.*

### **Перечень практических и лабораторных работ (фронтальных)**

#### Прямые измерения:

- измерение мгновенной скорости с использованием секундомера или компьютера с датчиками;
- сравнение масс (по взаимодействию);
- измерение сил в механике;
- измерение температуры жидкостными и цифровыми термометрами;
- *оценка сил взаимодействия молекул (методом отрыва капель);*

- измерение термодинамических параметров газа;
- измерение ЭДС источника тока;
- *измерение силы взаимодействия катушки с током и магнита помощью электронных весов;*

– *определение периода обращения двойных звезд (печатные материалы).*

#### Косвенные измерения:

- измерение ускорения;
- измерение ускорения свободного падения;
- *определение энергии и импульса по тормозному пути;*
- измерение удельной теплоты плавления льда;
- *измерение напряженности вихревого электрического поля (при наблюдении электромагнитной индукции);*
- измерение внутреннего сопротивления источника тока;
- определение показателя преломления среды;
- измерение фокусного расстояния собирающей и рассеивающей линз;
- определение длины световой волны;
- определение импульса и энергии частицы при движении в магнитном поле (по фотографиям).

#### Наблюдение явлений:

- наблюдение механических явлений в инерциальных и неинерциальных системах отсчета;
- наблюдение вынужденных колебаний и резонанса;
- наблюдение диффузии;
- наблюдение явления электромагнитной индукции;
- наблюдение волновых свойств света: дифракция, интерференция, поляризация;
- наблюдение спектров;
- *вечерние наблюдения звезд, Луны и планет в телескоп или бинокль.*

#### Исследования:

- исследование равноускоренного движения с использованием электронного секундомера или компьютера с датчиками;
- исследование движения тела, брошенного горизонтально;
- исследование центрального удара;
- *исследование качения цилиндра по наклонной плоскости;*
- *исследование движения броуновской частицы (по трекам Перрена);*
- исследование изопроцессов;
- *исследование изохорного процесса и оценка абсолютного нуля;*
- исследование остывания воды;
- исследование зависимости напряжения на полюсах источника тока от силы тока в цепи;
- исследование зависимости силы тока через лампочку от напряжения на ней;
- исследование нагревания воды нагревателем небольшой мощности;
- исследование явления электромагнитной индукции;
- исследование зависимости угла преломления от угла падения;
- исследование зависимости расстояния от линзы до изображения от расстояния от линзы до предмета;
- *исследование спектра водорода;*
- *исследование движения двойных звезд (по печатным материалам).*

#### Проверка гипотез (в том числе имеются неверные):

- при движении бруска по наклонной плоскости время перемещения на определенное расстояния тем больше, чем больше масса бруска;
- при движении бруска по наклонной плоскости скорость прямо пропорциональна пути;
- *при затухании колебаний амплитуда обратно пропорциональна времени;*

– квадрат среднего перемещения броуновской частицы прямо пропорционален времени наблюдения (по трекам Перрена);

– скорость остывания воды линейно зависит от времени остывания;  
– напряжение при последовательном включении лампочки и резистора не равно сумме напряжений на лампочке и резисторе;

– угол преломления прямо пропорционален углу падения;

– при плотном сложении двух линз оптические силы складываются;

Конструирование технических устройств:

– конструирование наклонной плоскости с заданным КПД;

– конструирование рычажных весов;

– конструирование наклонной плоскости, по которой брусок движется с заданным ускорением;

– конструирование электродвигателя;

– конструирование трансформатора;

– конструирование модели телескопа или микроскопа.

### **Перечень обязательных лабораторных работ**

1. Изучение движения тела, брошенного горизонтально
2. Изучение движения тела по окружности
3. Измерение жесткости пружины. Измерение коэффициента трения скольжения.
4. Экспериментальная проверка закона Гей-Люссака.
5. Последовательное и параллельное соединение проводников.
6. Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока
7. Исследование явления электромагнитной индукции
8. Определение ускорения свободного падения при помощи нитяного маятника
9. Определение показателя преломления среды
10. Измерение фокусного расстояния собирающей линзы
11. Определение длины световой волны

### **Перечень контрольных работ**

1. Контрольная работа по теме «Кинематика»
2. Контрольная работа по теме «Динамика»
3. Контрольная работа по теме «Законы сохранения»
4. Контрольная работа по теме «Молекулярная физика»
5. Контрольная работа по теме «Термодинамика»
6. Контрольная работа по теме «Электростатика»
7. Контрольная работа по теме «Законы постоянного тока»
8. Контрольная работа по теме «Магнитное поле, электромагнитная индукция»
9. Контрольная работа по теме «Механические колебания»
10. Контрольная работа по теме «Электромагнитные колебания»
11. Контрольная работа по теме «Геометрическая оптика»
12. Контрольная работа по теме «Волновая оптика»
13. Контрольная работа по теме «Квантовая физика»
14. Контрольная работа по теме «Физика атома и атомного ядра»

Промежуточная аттестация по учебному предмету «Физика» (углубленный уровень) проводится в форме контрольной работы.

#### 4. Тематическое планирование учебного предмета «Физика» с определением основных видов деятельности

##### 10 класс (175 часов)

Содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
<b>Раздел № 1. «Физика и естественно-научный метод познания природы» (2 ч)</b>	
<p>Физика – фундаментальная наука о природе. Научный метод познания мира. Взаимосвязь между физикой и другими естественными науками. Методы научного исследования физических явлений. Погрешности измерений физических величин. Моделирование явлений и процессов природы. Закономерность и случайность. 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.</p>	<p>Объяснять на конкретных примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей.</p> <p>Демонстрировать на примерах взаимосвязь между физикой и другими естественными науками.</p> <p>Воспроизводить схему научного познания, приводить примеры её использования.</p> <p>Давать определение и распознавать понятия: модель, научная гипотеза, физическая величина, физическое явление, научный факт, физический закон, физическая теория, принцип соответствия. Обосновывать необходимость использования моделей для описания физических явлений и процессов. Приводить примеры конкретных явлений, процессов и моделей для их описания.</p> <p>Приводить примеры физических величин.</p> <p>Формулировать физические законы. Указывать границы применимости физических законов.</p> <p>Приводить примеры использования физических знаний в живописи, архитектуре, декоративно-прикладном искусстве, музыке, спорте.</p> <p>Осознавать ценность научного познания мира для человечества в целом и для каждого человека отдельно, важность овладения методом научного познания для достижения успеха в любом виде практической деятельности</p> <p>Представлять теорию в виде конспекта.</p>
<b>Раздел № 2. «Механика: кинематика, динамика, законы сохранения»* (27 ч)</b>	
<p>Предмет и задачи классической механики. Границы применимости классической механики. Кинематические характеристики механического движения. перемещение, скорость, ускорение. Основные модели тел и движений. Равномерное прямолинейное</p>	<p>Давать определения понятий: механическое движение, поступательное движение, равномерное движение, неравномерное движение, равноускоренное движение, движение по окружности с постоянной скоростью, система отсчета, материальная точка, траектория, путь, перемещение, координата, момент времени, промежуток времени, скорость движения, средняя скорость, мгновенная скорость, ускорение, центростремительное ускорение, инерция, инертность, масса, сила, равнодействующая сила, инерциальная система отсчёта, импульс материальной точки, импульс силы, импульс системы тел, замкнутая система тел, реактивное движение, работа силы, мощность, кинетическая энергия, потенциальная энергия,</p>

движение. Уравнение равномерного движения. Графики равномерного движения. Закон относительности движения. Сложение скоростей. Неравномерное движение. Средняя скорость. Равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение. движение тела, брошенного под углом к горизонту. Уравнение равноускоренного движения. Графики равноускоренного движения. Движение точки по окружности. Абсолютно твёрдое тело. Поступательное и вращательное движение абсолютно твердого тела. Угловая скорость, частота и период обращения.

Взаимодействие тел. Явление инерции. Масса и сила. Сложение сил. Законы Всемирного тяготения, Гука, сухого трения. Сила тяжести. Вес и невесомость. Сила тяжести на других планетах. Первая космическая скорость. Движение небесных тел и спутников. Инерциальная система отсчета. Законы механики Ньютона. Принцип относительности Галилея. Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы отсчёта.

Импульс материальной точки и системы. Изменение и сохранение импульса. Закон сохранения

полная механическая энергия, изолированная система, консервативная сила, равновесие, устойчивое равновесие, неустойчивое равновесие, безразличное равновесие, плечо силы, момент силы, сила тяжести, сила упругости, сила трения, вес, невесомость, работа силы, мощность, кинетическая энергия, потенциальная энергия, полная механическая энергия, изолированная система, консервативная сила, абсолютно твердое тело, поступательное и вращательное движение абсолютно твердого тела.

Распознавать в конкретных ситуациях, наблюдать явления, воспроизводить явления: механическое движение, поступательное движение, равномерное движение, неравномерное движение, равноускоренное движение, движение по окружности с постоянной скоростью, поступательное и вращательное движения твердого тела, явление инерции, различные виды деформации тел, сухого трения покоя, скольжения, качения, явление сопротивления при движении тела в жидкости или газе, упругие и неупругие столкновения тел, реактивное движение, различные виды равновесия тел.

Приводить примеры проявления явлений в конкретных ситуациях. Применять модель абсолютно твердого тела для описания движения тел. Задавать систему отсчёта для описания движения конкретного тела. Распознавать ситуации, в которых тело можно считать материальной точкой.

Различать путь и перемещение, мгновенную и среднюю скорости.

Находить модуль и проекции векторных величин, выполнять действия умножения на число, сложения, вычитания векторных величин. Применять знания о действиях с векторами, полученные на уроках алгебры. Складывать и вычитать векторы перемещений и скоростей. Выявлять устойчивые повторяющиеся связи между величинами, описывающими механическое движение.

Находить в конкретных ситуациях значения скалярных физических величин: момент времени, промежуток времени, координата, путь, средняя скорость, модуль и проекции векторных величин - перемещение, скорость равномерного движения, мгновенная скорость, ускорение, центростремительное ускорение, модуль угловой и линейной скорости, частоты и периода обращения в конкретных ситуациях, импульса материальной точки, импульса силы, работы силы, работы силы тяжести, работы силы упругости, работы силы трения, мощности, кинетической энергии, изменения кинетической энергии, потенциальной энергии тел в гравитационном поле, потенциальной энергии упруго деформированного тела, полной механической энергии, значения плеча силы, момента силы.

импульса. Использование законов механики для объяснения движения небесных тел и для развития космических исследований.

Работа силы. Мощность. Кинетическая энергия. Работа силы тяжести. Потенциальная энергия тела в гравитационном поле. Работа силы упругости. Потенциальная энергия упруго деформированного тела. Механическая энергия системы тел. Закон сохранения механической энергии.

Основное уравнение динамики вращательного движения. Угловое ускорение. Момент силы. Момент инерции твердого тела. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия абсолютно твердого тела, вращающегося относительно неподвижной оси.

Равновесие материальной точки и твердого тела. Условия равновесия. Момент силы.

Равновесие жидкости и газа. Давление. Закон сохранения энергии в динамике жидкости.

**Лабораторная работа № 1**  
**«Изучение движения тела,**  
**брошенного горизонтально»**

**Лабораторная работа № 2**

Записывать и составлять уравнения равномерного и равноускоренного прямолинейного движения в конкретных ситуациях. Определять по уравнениям параметры движения, уравнения, описывающие закон сохранения импульса, уравнения, связывающие работу силы, действующей на тело в конкретной ситуации, с изменением кинетической энергии тела уравнения, описывающие закон сохранения полной механической энергии. Находить, используя составленное уравнение, неизвестные величины.

Применять знания о построении и чтении графиков зависимости между величинами, полученные на уроках алгебры. Определять по графику зависимости координаты от времени характер механического движения, начальную координату, координату в указанный момент времени, изменение координаты за некоторый промежуток времени, проекцию скорости (для равномерного прямолинейного движения). Определять по графику зависимости проекции скорости от времени характер механического движения, проекцию начальной скорости, проекцию ускорения, изменение координаты. Определять по графику зависимости проекции ускорения от времени характер механического движения, изменение проекции скорости за определенный промежуток времени.

Строить график зависимости пути и координаты материальной точки от времени движения, зависимости проекции и модуля перемещения, скорости материальной точки от времени движения. Измерять значения перемещения, пути, координаты, времени движения, мгновенной скорости, средней скорости, ускорения, времени движения.

Определять равнодействующую силу двух сил экспериментально.

Формулировать первый, второй и третий законы Ньютона, закон всемирного тяготения, закон Гука, закон сохранения импульса, закон сохранения полной механической энергии, условия их применимости.

Применять первый, второй и третий законы Ньютона, закон всемирного тяготения при решении расчётных задач. Применять полученные знания при решении задач на одновременное действие на тело нескольких сил, на движение системы связанных тел.

Выявлять устойчивые повторяющиеся связи между ускорением тела и действующей на него силой. Устанавливать физический смысл коэффициента пропорциональности в выявленной связи (величина обратная массе тела).

Вычислять силу тяжести, вес в конкретных ситуациях, силу упругости, жёсткость пружины

Вычислять силу тяжести и ускорение свободного падения на других планетах. Вычислять ускорение свободного падения на различных широтах.

<p><b>«Изучение движения тела по окружности»</b>  <b>Лабораторная работа № 3</b>  <b>«Измерение жесткости пружины. Измерение коэффициента трения скольжения»</b></p> <p><b>Контрольная работа № 1 по теме «Кинематика»</b>  <b>Контрольная работа № 2 по теме «Динамика»</b>  <b>Контрольная работа № 3 по теме «Законы сохранения»</b></p>	<p>Измерять и изображать графически силы трения покоя, скольжения, качения, жидкого трения в конкретных ситуациях. Использовать формулу для вычисления силы трения скольжения при решении задач.</p> <p>Измерять силу тяжести, силу упругости, вес тела, силу трения, удлинение пружины, силу с помощью пружинного динамометра и цифрового датчика силы, измерять плечо силы.</p> <p>Исследовать зависимость силы упругости от деформации, выполнять экспериментальную проверку закона Гука. Выявлять экспериментально величины, от которых зависит сила трения скольжения.</p> <p>Работать в паре при выполнении лабораторных работ и практических, исследовательских заданий.</p> <p>Использовать различные электронные ресурсы для построения экспериментальных графиков и их обработки. Устанавливать физический смысл коэффициентов пропорциональности в выявленных связях, в результате - получать новые физические величины.</p> <p>Обосновывать возможность применения второго и третьего законов Ньютона в геоцентрической системе отсчёта. Находить в литературе и в Интернете информацию, подтверждающую вращение Земли.</p> <p>Находить в литературе и в Интернете информацию об открытии Ньютоном закона всемирного тяготения, информацию о вкладе ученых в развитие механики.</p> <p>Находить в литературе и в Интернете информацию о параметрах планет и других небесных тел. Вычислять первую космическую скорость. Использовать законы механики для объяснения движения небесных тел.</p> <p>Находить в литературе и в Интернете информацию о влиянии невесомости и перегрузки на организм человека. Готовить презентации и сообщения о поведении тел в условиях невесомости, о полётах человека в космос, о достижениях нашей страны в подготовке космонавтов к полётам в условиях невесомости, о достижениях нашей страны в освоении космического пространства.</p> <p>Находить в литературе и в Интернете информацию о проявлениях силы трения, способах её уменьшения и увеличения, роли трения в природе, технике и быту.</p>
<p><b>Раздел № 3. «Молекулярная физика и термодинамика» (17 ч)</b></p>	
<p>Молекулярно-кинетическая теория (МКТ) строения вещества и ее</p>	<p>Давать определение понятий: тепловые явления, макроскопические тела, тепловое движение, броуновское движение, диффузия, относительная молекулярная масса, количество</p>

экспериментальные доказательства. Броуновское движение. Силы взаимодействия молекул в разных агрегатных состояниях вещества. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. Модель идеального газа. Давление газа. Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Уравнение Менделеева–Клапейрона.

Изопроцессы. Газовые законы.

Агрегатные состояния вещества. Взаимные превращения жидкости и газа. Насыщенные и ненасыщенные пары. Давление насыщенного пара. Кипение. Влажность воздуха. Модель строения жидкости. Поверхностное натяжение. Смачивание и несмачивание. Капилляры.

Модель строения твёрдых тел. Кристаллические и аморфные тела. Механические свойства твёрдых тел. Жидкие кристаллы

Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии. Фазовые

вещества, молярная масса, молекула, масса молекулы, скорость движения молекулы, средняя кинетическая энергия молекулы, силы взаимодействия молекул, идеальный газ, микроскопические параметры, макроскопические параметры, давление газа, абсолютная температура, тепловое равновесие, МКТ, испарение, конденсация, кипение, динамическое равновесие, насыщенный пар, ненасыщенный пар, критическая температура, температура кипения, абсолютная влажность воздуха, парциальное давление, относительная влажность воздуха, точка росы, термодинамическая система, изолированная термодинамическая система, равновесное состояние, термодинамический процесс, внутренняя энергия, внутренняя энергия идеального газа, теплоёмкость, количество теплоты, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования, удельная теплота сгорания топлива, работа в термодинамике, процесс, необратимый процесс, нагреватель, холодильник, рабочее тело, тепловой двигатель, КПД теплового двигателя.

Перечислять микроскопические и макроскопические параметры газа, основные положения МКТ, приводить примеры, результаты наблюдений и описывать эксперименты, доказывающие их справедливость.

Распознавать и описывать явления: тепловое движение, броуновское движение, диффузия, изопроцессы в идеальном газе, испарение, конденсация, кипение; термодинамическую систему, характеризовать её состояние и процессы изменения состояния.

Воспроизводить и объяснять опыты, демонстрирующие зависимость скорости диффузии от температуры и агрегатного состояния вещества. Наблюдать диффузию в жидкостях и газах.

Использовать полученные на уроках химии умения находить значения относительной молекулярной массы, молярной массы, количества вещества, массы молекулы, формулировать физический смысл постоянной Авогадро.

Оценивать размер молекулы. Описывать методы определения размеров молекул, скорости молекул.

Объяснять основные свойства агрегатных состояний вещества на основе МКТ.

Описывать модель «идеальный газ». Применять модель идеального газа для описания поведения реальных газов. Описывать свойства насыщенного пара.

Создавать компьютерные модели теплового движения, броуновского движения, явления диффузии в твердых, жидких и газообразных телах, опыта Перрена.

Составлять основное уравнение МКТ идеального газа уравнение, связывающее давление идеального газа со средней кинетической энергией молекул, уравнение, связывающее



переходы. Уравнение теплового баланса. Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс. Необратимость тепловых процессов. Второй закон термодинамики и его статистическое толкование. Принципы действия тепловых машин. Цикл Карно. КПД тепловых машин. Проблемы энергетики и охрана окружающей среды

**Лабораторная работа № 4  
«Экспериментальная проверка закона Гей-Люссака»**

**Контрольная работа № 4 по теме  
«Молекулярная физика»**

**Контрольная работа № 5 по теме  
«Термодинамика»**

абсолютную температуру идеального газа со средней кинетической энергией молекул, уравнение, связывающее давление идеального газа с абсолютной температурой, уравнение состояния идеального газа и уравнение Менделеева—Клапейрона, уравнения описания газовых законов, уравнение теплового баланса в конкретной ситуации; уравнение, описывающее первый закон термодинамики, в конкретных ситуациях, для изопроцессов в идеальном газе; находить, используя составленное уравнение, неизвестные величины.

Описывать способы измерения температуры. Сравнить шкалы Кельвина и Цельсия.

Измерять температуру жидкости, газа жидкостными и цифровыми термометрами, давление воздуха манометрами и цифровыми датчиками давления газа, объём газа с помощью силфона, влажность воздуха с помощью гигрометра и психрометра

Формулировать газовые законы и определять границы их применимости, первый закон термодинамики.

Представлять в виде графиков изохорный, изобарный и изотермический процессы. Определять по графикам характер процесса и макропараметры идеального газа.

Прогнозировать особенности протекания изопроцессов в идеальном газе на основе уравнений состояния идеального газа и Менделеева—Клапейрона. Обосновывать и отстаивать свои предположения.

Определять относительную влажность по психрометрической таблице. Измерять влажность воздуха с помощью гигрометра и психрометра. Описывать устройство гигрометра и психрометра.

Находить абсолютную влажность воздуха, парциальное давление, относительную влажность воздуха, точку росы в конкретных ситуациях; значения внутренней энергии идеального газа, изменение внутренней энергии идеального газа, работы идеального газа, работы над идеальным газом, количества теплоты в конкретных ситуациях, значение работы идеального газа по графику зависимости давления от объема при изобарном процессе, значения КПД теплового двигателя в конкретных ситуациях.

Находить силу поверхностного натяжения, коэффициент поверхностного натяжения, поверхностную энергию жидкости в конкретных ситуациях.

Различать смачивающие и несмачивающие поверхность жидкости. Объяснять причину движения жидкости по капиллярным трубкам. Рассчитывать высоту поднятия (опускания) жидкости по капилляру.

Приводить примеры тепловых двигателей, выделять в примерах основные части

	<p>двигателей, описывать принцип действия.</p> <p>Перечислять свойства твёрдых тел и объяснять их с помощью модели строения. Демонстрировать особенности строения кристаллических и аморфных твердых тел, используя объёмные модели кристаллов. Приводить примеры процессов, подтверждающих сходства и различия свойств кристаллических и аморфных твердых тел.</p> <p>Работать в паре, группе при выполнении практических заданий.</p> <p>Находить в Интернете и дополнительной литературе сведения по истории развития атомистической теории строения вещества, информацию о проблемах энергетики и охране окружающей среды.</p> <p>Находить в литературе и в Интернете информацию, готовить презентации и сообщения о влиянии влажности воздуха на процессы жизнедеятельности человека</p> <p>Участвовать в дискуссии о проблемах энергетики и охране окружающей среды, вести диалог, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения, выслушивать мнение оппонента</p>
<p><b>Раздел № 4. «Электродинамика: электростатика, законы постоянного тока» (18 ч)</b></p>	
<p>Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Электрическое поле. Закон Кулона. Близкодействие и дальнодействие. Напряженность и потенциал электростатического поля, связь между ними. Линии напряжённости и эквипотенциальные поверхности. Принцип суперпозиции электрических полей. Разность потенциалов. Проводники, и диэлектрики. Электрическая ёмкость. Конденсатор. Энергия электрического поля.</p> <p>Постоянный электрический ток. Сила тока. Сопротивление. Последовательное и параллельное соединения проводников. Работа и</p>	<p>Давать определение понятий: электрический заряд, элементарный электрический заряд, точечный электрический заряд, свободный электрический заряд, электрическое поле, напряжённость электрического поля, линии напряжённости электрического поля, однородное электрическое поле, потенциал электрического поля, разность потенциалов, энергия электрического поля, эквипотенциальная поверхность, электростатическая индукция, поляризация диэлектриков, диэлектрическая проницаемость, вещества, электроёмкость, конденсатор, электрический ток, сила тока, вольт- амперная характеристика, электрическое сопротивление, сторонние силы, электродвижущая сила, носители электрического заряда, проводимость, сверхпроводимость, собственная проводимость, примесная проводимость, электронная проводимость, дырочная проводимость, р—п-переход, вакуум, термоэлектронная эмиссия, электролиз, газовый разряд, рекомбинация, ионизация, самостоятельный разряд, несамостоятельный разряд, плазма.</p> <p>Распознавать, воспроизводить и наблюдать различные способы электризации тел, эквипотенциальные поверхности поля точечного заряда, системы точечных зарядов, заряженной плоскости, однородного и неоднородного электрических полей, явление электрического тока, действия электрического тока в проводнике, явления прохождения электрического тока через проводники, полупроводники, вакуум, электролиты, газы.</p> <p>Объяснять явление электризации на основе знаний о строении вещества. Описывать и</p>

мощность тока. Закон Джоуля—Ленца. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Электрический ток в проводниках, электролитах, полупроводниках, газах и вакууме. Сверхпроводимость. Собственная и примесная проводимости. p—n-Переход. Полупроводниковый диод, транзистор. Полупроводниковые приборы.

**Лабораторная работа № 5  
«Последовательное и параллельное  
соединение проводников»**

**Лабораторная работа № 6  
«Измерение ЭДС и внутреннего  
сопротивления источника тока»**

**Контрольная работа № 6 по теме  
«Электростатика»**

**Контрольная работа № 7 по теме  
«Законы постоянного тока»**

воспроизводить взаимодействие заряженных тел.

Описывать принцип действия электрометра.

Объяснять устройство и принцип действия, практическое значение конденсаторов.

Формулировать закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, закон Ома для участка цепи, закон Джоуля—Ленца, закон Ома для полной цепи, условия их применимости. Составлять уравнение, выражающее закон сохранения электрического заряда, уравнение, выражающее закон Кулона, уравнения, связывающие напряжённость электрического поля с разностью потенциалов в конкретных ситуациях, принцип суперпозиции электрических полей. Определять, используя составленное уравнение, неизвестные величины.

Вычислять значение напряжённости поля точечного электрического заряда, определять направление вектора напряжённости, значения электроёмкости плоского конденсатора, заряда конденсатора, напряжения на обкладках конденсатора, параметров плоского конденсатора, энергии электрического поля заряженного конденсатора в конкретных ситуациях.

Определять направление и значение результирующей напряжённости электрического поля системы точечных зарядов, потенциал электростатического поля в данной точке поля одного заряда, разность потенциалов работу электростатического поля, напряжение в конкретных ситуациях, работу и мощность электрического тока, количество теплоты, выделяющейся в проводнике с током, при заданных параметрах.

Формулировать принцип суперпозиции электрических полей. Определять направление и значение результирующей напряжённости электрического поля системы точечных зарядов.

Перечислять свойства линий напряжённости электрического поля.

Изображать электрическое поле с помощью линий напряжённости. Распознавать и изображать линии напряжённости поля точечного заряда, системы точечных зарядов, заряженной плоскости, двух параллельных плоскостей, шара, сферы, цилиндра, однородного и неоднородного электрических полей. Изображать эквипотенциальные поверхности электрического поля.

Описывать поведение проводников и диэлектриков в электростатическом поле на основе знаний о строении вещества. Распознавать и воспроизводить явления электростатической индукции и поляризации диэлектриков. Описывать принцип действия электростатической защиты.

Теоретически предсказывать на основании знаний о строении вещества поведение

проводников и диэлектриков в электрическом поле. Обосновывать и отстаивать свою точку зрения.

Составлять равенства, связывающие напряжённость электрического поля в диэлектрике с напряжённостью внешнего электрического поля; находить, используя составленное уравнение, неизвестные величины.

Перечислять условия существования электрического тока.

Пользоваться амперметром, вольтметром, учитывать особенности измерения конкретным прибором и правила подключения в электрическую цепь.

Исследовать экспериментально зависимость силы тока в проводнике от напряжения и от сопротивления проводника.

Измерять значение электродвижущей силы, напряжение и силу тока на участке цепи с помощью вольтметра, амперметра и цифровых датчиков напряжения и силы тока.

Соблюдать правила техники безопасности при работе с источниками тока.

Рассчитывать общее сопротивление участка цепи при последовательном и параллельном соединении проводников, при смешанном соединении проводников. Выполнять расчёты сил токов и напряжений в различных (в том числе, в сложных) электрических цепях. Рассчитывать общую ёмкость системы конденсаторов.

Приводить примеры использования полупроводниковых, вакуумных приборов, электролиза. Приводить примеры сверхпроводников, применения сверхпроводимости. Уточнять границы применимости закона Ома в связи с существованием явления сверхпроводимости.

Теоретически предсказывать на основании знаний о строении вещества характер носителей зарядов в различных средах, зависимость сопротивления проводников, полупроводников и электролитов от температуры. Приводить примеры физических экспериментов, являющихся критериями истинности теоретических предсказаний. Обосновывать и отстаивать свои предположения.

Перечислять основные свойства p—n-перехода. Применять теорию проводимости к описанию работы диода и транзистора.

Работать в паре, группе при выполнении практических заданий.

Находить в Интернете и дополнительной литературе информацию об открытии электрона, истории изучения электрических явлений, информацию о связи электромагнитного взаимодействия с химическими реакциями и биологическими процессами, об использовании

	<p>электрических явлений живыми организмами.</p> <p>Готовить презентации и сообщения по изученным темам.</p> <p>Перерабатывать, анализировать и представлять информацию в соответствии с поставленными задачами.</p>
<b>Повторение (7 ч)</b>	
<p>Повторение по теме «Механика», «Молекулярная физика и термодинамика».</p> <p>Промежуточная аттестация.</p> <p><b>Итоговая контрольная работа.</b></p>	<p>Структурировать изученную на уроках информацию в нужной форме.</p> <p>Проводить самооценку, рефлексию.</p>

### 11 класс (170 часов)

Содержание по темам	Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)
<b>Раздел № 1. «Электродинамика: магнитное поле, электромагнитная индукция*» (23 ч)</b>	
<p>Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Действие магнитного поля на проводник с током и движущуюся заряженную частицу. Сила Ампера и сила Лоренца. Магнитные свойства вещества. Магнитная запись информации. Электроизмерительные приборы.</p> <p>Явление электромагнитной индукции. Магнитный поток. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции. Электромагнитное поле. Вихревое электрическое поле. Практическое применение закона электромагнитной индукции. Возникновение ЭДС индукции в</p>	<p>Давать определения понятий: магнитное поле, индукция магнитного поля, вихревое поле, сила Ампера, сила Лоренца, явление электромагнитной индукции, магнитный поток, ЭДС индукции, индуктивность, самоиндукция, ЭДС самоиндукции.</p> <p>Распознавать, воспроизводить, наблюдать электромагнитной индукции, явление самоиндукции, показывать причинно-следственные связи при наблюдении явления</p> <p>Давать определение единицы индукции магнитного поля.</p> <p>Объяснять возникновение вихревого электрического поля и электромагнитного поля.</p> <p>Перечислять основные свойства магнитного поля, примеры использования явления электромагнитной индукции.</p> <p>Изображать магнитные линии постоянного магнита, прямого проводника с током, катушки с током.</p> <p>Наблюдать взаимодействие катушки с током и магнита, магнитной стрелки и проводника с током, действия магнитного поля на движущуюся заряженную частицу.</p> <p>Формулировать закон Ампера, правило Ленца, закон электромагнитной индукции, закон самоиндукции, границы их применимости.</p> <p>Определять направление линий индукции магнитного поля с помощью правила буравчика, направление векторов силы Ампера и силы Лоренца с помощью правила левой руки.</p>

<p>движущихся проводниках. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия электромагнитного поля.</p> <p><b>Лабораторная работа № 1 «Исследование явления электромагнитной индукции»</b></p> <p><b>Контрольная работа № 1 по теме «Магнитное поле, электромагнитная индукция»</b></p>	<p>Применять закон Ампера и формулу для вычисления силы Лоренца при решении задач. Измерять силу взаимодействия катушки с током и магнита.</p> <p>Находить в конкретной ситуации значения: магнитного потока, ЭДС индукции, ЭДС индукции в движущихся проводниках, ЭДС самоиндукции, индуктивность, энергию магнитного поля.</p> <p>Наблюдать и анализировать эксперименты, демонстрирующие правило Ленца. Исследовать явление электромагнитной индукции.</p> <p>Работать в паре при выполнении практических заданий, планировать эксперимент в паре и группе при решении задач.</p> <p>Находить в литературе и в Интернете информацию о вкладе Ампера, Лоренца в изучение магнитного поля, русского физика Столетова в исследование магнитных свойств ферромагнетиков, о применении закона Ампера, практическом использовании действия магнитного поля на движущийся заряд, ускорителях элементарных частиц, о вкладе российских ученых в создание ускорителей элементарных частиц, в том числе в Объединенном Институте Ядерных Исследований в Дубне и на адронном коллайдере в Церне; об использовании ферромагнетиков, о магнитном поле Земли, информацию о истории открытия явления электромагнитной индукции, о вкладе в изучение этого явления русского физика Э. Х. Ленца, о борьбе с проявлениями электромагнитной индукции и о её использовании в промышленности.</p> <p>Готовить презентации и сообщения по изученным темам.</p>
<p><b>Раздел № 2 «Колебания и волны» (36 ч)</b></p>	
<p><b>Раздел № 2.1 «Колебания и волны» (механические колебания) (10 ч)</b></p>	
<p>Механические колебания. Свободные колебания. Математический и пружинный маятники. Превращения энергии при колебаниях. Амплитуда, период, частота, фаза колебаний. Вынужденные колебания, резонанс.</p> <p><b>Лабораторная работа № 2 «Определение ускорения</b></p>	<p>Давать определения понятий: колебания, колебательная система, механические колебания, гармонические колебания, свободные колебания, затухающие колебания, вынужденные колебания, резонанс, смещение, амплитуда, период, частота, собственная частота, фаза.</p> <p>Перечислять условия возникновения колебаний, виды колебательного движения, их свойства, способы получения свободных и вынужденных механических колебаний.</p> <p>Приводить примеры колебательных систем.</p> <p>Описывать модели: пружинный маятник, математический маятник.</p> <p>Распознавать, воспроизводить, наблюдать гармонические колебания, свободные колебания, затухающие колебания, вынужденные колебания, резонанс.</p> <p>Составлять уравнение механических колебаний, записывать его решение. Определять по</p>

<p><b>свободного падения при помощи маятника»</b>  <b>Контрольная работа № 2 по теме «Механические колебания»</b></p>	<p>уравнению колебательного движения параметры колебания.  Представлять зависимость смещения от времени при колебаниях математического и пружинного маятника графически, определять по графику характеристики: амплитуду, период и частоту.  Находить в конкретных ситуациях значения периода колебаний математического и пружинного маятника, энергии маятника.  Объяснять превращения энергии при колебаниях математического маятника и груза на пружине.  Работать в паре при выполнении практических заданий, планировать эксперимент в паре и группе при решении задач.  Вести дискуссию на тему «Роль резонанса в технике и быту».  Находить в литературе и в Интернете информацию об использовании механических колебаний в приборах геологоразведки, часах, качелях, других устройствах, об использовании в технике и музыке резонанса и о борьбе с ним.  Готовить презентации и сообщения по изученным темам</p>
<p><b>Раздел № 2.2 «Колебания и волны (электромагнитные колебания) (17 ч)</b></p>	
<p>Электромагнитные колебания.  Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания.  Автоколебания. Вынужденные электромагнитные колебания.  Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток.  Конденсатор и катушка в цепи переменного тока. Резонанс в цепи переменного тока.  Производство, передача и потребление электрической энергии.  Трансформатор.</p> <p><b>Контрольная работа № 3 по теме «Электромагнитные колебания»</b></p>	<p>Давать определения понятий: электромагнитные колебания, колебательный контур, свободные электромагнитные колебания, вынужденные электромагнитные колебания, переменный электрический ток, активное сопротивление, действующее значение силы тока, действующее значение напряжения, трансформатор, коэффициент трансформации.  Изображать схему колебательного контура и описывать принцип его работы.  Распознавать, воспроизводить, наблюдать свободные электромагнитные колебания, вынужденные электромагнитные колебания, резонанс в цепи переменного тока.  Анализировать превращения энергии в колебательном контуре при электромагнитных колебаниях.  Представлять зависимость электрического заряда, силы тока и напряжения от времени при свободных электромагнитных колебаниях.  Определять по графику колебаний его характеристики (амплитуду, период и частоту), период, частоту, амплитуду колебаний в конкретных ситуациях.  Записывать формулу Томсона. Вычислять с помощью формулы Томсона период и частоту свободных электромагнитных колебаний.  Объяснять принцип получения переменного тока, устройство генератора переменного тока.</p>

	<p>Называть особенности переменного электрического тока на участке цепи с резистором.</p> <p>Описывать устройство, принцип действия и применение трансформатора.</p> <p>Находить в литературе и в Интернете информацию о получении, передаче и использовании переменного тока, об истории создания и применении трансформаторов, использовании резонанса в цепи переменного тока и о борьбе с ним, успехах и проблемах электроэнергетики.</p> <p>Вести дискуссию о пользе и вреде электростанций, аргументировать свою позицию, уметь выслушивать мнение других участников.</p> <p>Готовить презентации и сообщения по изученным темам.</p>
<b>Раздел № 2.3 «Колебания и волны» (механические волны) (3 ч)</b>	
<p>Механические волны. Поперечные и продольные волны. Энергия волны. Интерференция и дифракция волн. Звуковые волны.</p>	<p>Давать определения понятий: механическая волна, поперечная волна, продольная волна, скорость волны, длина волны, звуковая волна, громкость звука, высота тона, тембр, отражение, преломление, поглощение, интерференция, дифракция, поляризация механических волн, когерентные источники.</p> <p>Перечислять свойства и характеристики механических волн.</p> <p>Распознавать, воспроизводить, наблюдать механические волны, поперечные волны, продольные волны, отражение, преломление, поглощение, интерференцию, дифракцию и поляризацию механических волн.</p> <p>Называть характеристики волн: скорость, частота, длина волны.</p> <p>Определять в конкретных ситуациях скорости, частоты, длины волны.</p> <p>Находить в литературе и в Интернете информацию о возбуждении, передаче и использовании звуковых волн, об использовании резонанса звуковых волн в музыке и технике.</p> <p>Вести дискуссию о пользе и вреде воздействия на человека звуковых волн, аргументировать свою позицию, уметь выслушивать мнение других участников.</p> <p>Готовить презентации и сообщения по изученным темам.</p>
<b>Раздел № 2.4 «Колебания и волны (электромагнитные волны) (6 ч)</b>	
<p>Электромагнитное поле. Электромагнитные волны. Вихревое электрическое поле. Свойства электромагнитных волн. Диапазоны электромагнитных излучений и их</p>	<p>Давать определения понятий: электромагнитное поле, вихревое электрическое поле, электромагнитные волны, скорость волны, длина волны, отражение, преломление, поглощение, интерференция, дифракция, поперечность, поляризация электромагнитных волн, радиосвязь, радиолокация, амплитудная модуляция, детектирование.</p> <p>Объяснять взаимосвязь переменных электрического и магнитного полей. Рисовать схему</p>



<p>практическое применение. Принципы радиосвязи и телевидения</p>	<p>распространения электромагнитной волны. Перечислять свойства и характеристики электромагнитных волн.</p> <p>Распознавать, наблюдать электромагнитные волны, излучение, приём, отражение, преломление, поглощение, интерференцию, дифракцию и поляризацию электромагнитных волн.</p> <p>Находить в конкретных ситуациях значения характеристик волн: скорости, частоты, длины волны.</p> <p>Объяснять принципы радиосвязи и телевидения.</p> <p>Исследовать свойства электромагнитных волн с помощью мобильного телефона. Называть и описывать современные средства связи.</p> <p>Выделять роль А. С. Попова в изучении электромагнитных волн и создании радиосвязи. Относиться с уважением к учёным и их открытиям. Обосновывать важность открытия электромагнитных волн для развития науки.</p> <p>Находить в литературе и в Интернете информацию, позволяющую ответить на поставленные вопросы по теме.</p> <p>Работать в паре и группе при решении задач и выполнении практических заданий.</p> <p>Находить в литературе и в Интернете информацию о возбуждении, передаче и использовании электромагнитных волн, об опытах Герца и их значении.</p> <p>Вести дискуссию о пользе и вреде воздействия на человека электромагнитных волн, аргументировать свою позицию, уметь выслушивать мнение других участников.</p> <p>Готовить презентации и сообщения по изученным темам.</p>
<p><b>Раздел № 3 «Электродинамика: оптика» (30 ч)</b></p>	

<p>Геометрическая оптика. Прямолинейное распространение света в однородной среде. Законы отражения и преломления света. Полное отражение. Оптические приборы. Волновые свойства света. Скорость света. Интерференция света. Когерентность. Дифракция света. Поляризация света. Дисперсия света. Практическое применение электромагнитных излучений.</p> <p>Виды излучений. Источники света. Спектры. Спектральный анализ. Тепловое излучение. Распределение энергии в спектре абсолютно чёрного тела. Шкала электромагнитных волн. Наблюдение спектров.</p> <p><b>Лабораторная работа № 3</b> <b>«Определение показателя преломления среды»</b></p> <p><b>Лабораторная работа № 4</b> <b>«Измерение фокусного расстояния собирающей линзы»</b></p> <p><b>Лабораторная работа № 5</b> <b>«Определение длины световой волны»</b></p> <p><b>Контрольная работа № 4 по теме «Геометрическая оптика»</b></p> <p><b>Контрольная работа № 5 по теме</b></p>	<p>Давать определения понятий: свет, геометрическая оптика, световой луч, скорость света, отражение света, преломление света, полное отражение света, угол падения, угол отражения, угол преломления, относительный показатель преломления, абсолютный показатель преломления, линза, фокусное расстояние линзы, оптическая сила линзы, дисперсия света, интерференция света, дифракция света, дифракционная решетка, поляризация света, естественный свет, плоскополяризованный свет, сплошной спектр, линейчатый спектр, полосатый спектр, спектр поглощения, спектральный анализ.</p> <p>Описывать методы измерения скорости света. Перечислять свойства световых волн.</p> <p>Распознавать, воспроизводить, наблюдать распространение световых волн, отражение, преломление, поглощение, дисперсию, интерференцию, дифракцию и поляризацию световых волн; сплошной спектр, линейчатый спектр, полосатый спектр, спектр излучения и поглощения.</p> <p>Формулировать принцип Гюйгенса, законы отражения и преломления света, границы их применимости.</p> <p>Строить ход луча в плоскопараллельной пластине, треугольной призме, поворотной призме, оборачивающей призме, тонкой линзе. Строить изображение предмета в плоском зеркале, в тонкой линзе.</p> <p>Перечислять виды линз, их основные характеристики — оптический центр, главная оптическая ось, фокус, оптическая сила; виды спектров, виды электромагнитных излучений, их источники, свойства, применение.</p> <p>Сравнивать свойства электромагнитных волн разной частоты.</p> <p>Находить в конкретной ситуации значения угла падения, угла отражения, угла преломления, относительного показателя преломления, абсолютного показателя преломления, скорости света в среде, фокусного расстояния, оптической силы линзы, увеличения линзы, периода дифракционной решетки, положения интерференционных и дифракционных максимумов и минимумов.</p> <p>Записывать формулу тонкой линзы, находить в конкретных ситуациях с её помощью неизвестные величины.</p> <p>Объяснять принцип коррекции зрения с помощью очков.</p> <p>Экспериментально определять показатель преломления среды, фокусное расстояние собирающей линзы, длину световой волны с помощью дифракционной решетки.</p> <p>Исследовать зависимость угла преломления от угла падения, зависимости расстояния от</p>
--	--

<p><b>«Волновая оптика»</b></p>	<p>линзы до изображения от расстояния от линзы до предмета.          Работать в паре и группе при выполнении практических заданий, выдвижении гипотез, разработке методов проверки гипотез.          Находить в литературе и в Интернете информацию о биографиях И. Ньютона, Х. Гюйгенса, Т. Юнга, О. Френеля, их научной работе, о её значении для современной науки.          Высказывать своё мнение о значении научных открытий и работ по оптике И. Ньютона, Х. Гюйгенса, Т. Юнга, О. Френеля.          Воспринимать, анализировать, перерабатывать и предъявлять информацию в соответствии с поставленными задачами.          Выделять основные положения корпускулярной и волновой теорий света. Участвовать в обсуждении этих теорий и современных взглядов на природу света.          Готовить презентации и сообщения по изученным темам</p>
<p><b>Раздел № 4 «Основы специальной теории относительности» (4 ч)</b></p>	
<p>Причины появления СТО.          Постулаты СТО: инвариантность модуля скорости света в вакууме, принцип относительности Эйнштейна.          Пространство и время в специальной теории относительности. Энергия и импульс свободной частицы. Связь массы и энергии свободной частицы. Энергия покоя</p>	<p>Давать определения понятий: событие, постулат, собственная инерциальная система отсчета, собственное время, собственная длина тела, масса покоя, инвариант, энергия покоя.          Формулировать постулаты СТО.          Записывать выражение для энергии покоя. Находить в литературе и в Интернете информацию о теории эфира, экспериментах, которые привели к созданию СТО, относительности расстояний и промежутков времени, биографии А. Эйнштейна.          Высказывать свое мнение о значении СТО для современной науки.          Готовить презентации и сообщения по изученным темам.</p>
<p><b>Раздел № 5 «Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра» (37 ч)</b></p>	
<p>Предмет и задачи квантовой физики. Гипотеза М. Планка о квантах. Фотоэффект. Фотон. Уравнение А. Эйнштейна для фотоэффекта. Опыты А. Г. Столетова, законы фотоэффекта. Корпускулярно-</p>	<p>Давать определения понятий: фотоэффект, квант, ток насыщения, задерживающее напряжение, работа выхода, красная граница фотоэффекта, атомное ядро, энергетический уровень, энергия ионизации, массовое число, нуклоны, ядерные силы, дефект масс, энергия связи, удельная энергия связи атомных ядер, радиоактивность, период полураспада, искусственная радиоактивность, ядерные реакции, энергетический выход ядерной реакции, цепная ядерная реакция, коэффициент размножения нейтронов, критическая масса, реакторы-</p>

волновой дуализм. Дифракция электронов. Давление света. Опыты П. Н. Лебедева и С. И. Вавилова. Соотношение неопределённостей Гейзенберга.

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

Состав и строение атомного ядра. Изотопы. Ядерные силы. Дефект массы и энергия связи ядра.

Радиоактивность. Виды радиоактивных превращений атомных ядер. Закон радиоактивного распада.

Ядерные реакции, реакции деления и синтеза. Цепная реакция деления ядер. Ядерная энергетика. Термоядерный синтез. Применение ядерной энергии. Биологическое действие радиоактивных излучений.

Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия. Ускорители элементарных частиц.

**Контрольная работа № 6  
«Квантовая физика»**

**Контрольная работа № 7  
«Физика атома и атомного ядра»**

размножители, термоядерная реакция.

Распознавать, наблюдать явление фотоэффекта.

Описывать опыты Столетова, Резерфорда.

Формулировать гипотезу Планка о квантах, законы фотоэффекта, квантовые постулаты Бора.

Анализировать законы фотоэффекта.

Записывать и составлять в конкретных ситуациях уравнение Эйнштейна для фотоэффекта и находить с его помощью неизвестные величины.

Находить в конкретных ситуациях значения максимальной кинетической энергии фотоэлектронов, скорости фотоэлектронов, работы выхода, запирающего напряжения, частоты и длины волны, частоты и длины волны, соответствующих красной границе фотоэффекта.

Приводить примеры использования фотоэффекта. Объяснять суть корпускулярно-волнового дуализма.

Описывать и сравнивать модели атома Томсона и Резерфорда, свойства протона и нейтрона. Рассматривать, исследовать и описывать линейчатые спектры.

Объяснять линейчатые спектры атома водорода на основе квантовых постулатов Бора. Рассчитывать в конкретной ситуации частоту и длину волны испускаемого фотона при переходе атома из одного стационарного состояния в другое, энергию ионизации атома.

Описывать протонно-нейтронную модель ядра.

Определять состав ядер различных элементов с помощью таблицы Менделеева, элементы, образующиеся в результате радиоактивных распадов.

Изображать и читать схемы атомов.

Перечислять виды радиоактивного распада атомных ядер. Сравнить свойства альфа-, бета- и гамма-излучений. Записывать правила смещения при радиоактивных распадах

Перечислять и описывать свойства ядерных сил.

Записывать, объяснять закон радиоактивного распада, указывать границы его применимости. Определять в конкретных ситуациях число нераспавшихся ядер, число распавшихся ядер, период полураспада.

Вычислять дефект масс, энергию связи и удельную энергию связи

Записывать ядерные реакции. Определять продукты ядерных реакций. Рассчитывать энергический выход ядерных реакций.

	<p>Описывать механизмы деления ядер и цепной ядерной реакции. Сравнить ядерные и термоядерные реакции.</p> <p>Объяснять принципы устройства и работы ядерных реакторов. Участвовать в обсуждении преимуществ и недостатков ядерной энергетики.</p> <p>Перечислять основные свойства элементарных частиц.</p> <p>Выделять группы элементарных частиц.</p> <p>Называть и сравнивать виды фундаментальных взаимодействий. Описывать роль ускорителей в изучении элементарных частиц.</p> <p>Анализировать опасность ядерных излучений для живых организмов.</p> <p>Находить в литературе и в Интернете информацию о работах Столетова, Лебедева, Вавилова, Планка, Комптона, де Бройля. Выделять роль российских учёных в исследовании свойств света. Приводить примеры биологического и химического действия света; сведения о фактах, подтверждающих сложное строение атома, о работах учёных по созданию модели строения атома, получению вынужденного излучения, применении лазеров в науке, медицине, промышленности, быту; сведения об открытии протона, нейтрона, радиоактивности, о получении и использовании радиоактивных изотопов, новых химических элементов; сведения об истории открытия элементарных частиц, о трёх этапах в развитии физики элементарных частиц.</p> <p>Выделять роль российских учёных в создании и использовании лазеров, роль российских учёных в исследованиях атомного ядра, в открытии спонтанного деления ядер урана, в развитии ядерной энергетики, создании новых изотопов в ОИЯИ (Объединённый институт ядерных исследований в г. Дубна).</p> <p>Готовить презентации и сообщения по изученным темам.</p>
<p><b>Раздел № 6 «Строение Вселенной» (5 ч)</b></p>	
<p>Солнечная система: планеты и малые тела, система Земля—Луна. Строение и эволюция Солнца и звёзд. Классификация звёзд. Звёзды и источники их энергии. Галактика. Современные представления о строении и эволюции Вселенной. Применимость законов физики для</p>	<p>Давать определения понятий: небесная сфера, эклиптика, небесный экватор, полюс мира, ось мира, круг склонения, прямое восхождение, склонение, параллакс, парсек, астрономическая единица, перигелий, афелий, солнечное затмение, лунное затмение, планеты земной группы, планеты-гиганты, астероид, метеор, метеорит, фотосфера, светимость, протуберанец, пульсар, нейтронная звезда, чёрная дыра, протозвезда, сверхновая звезда, галактика, квазар, красное смещение, теория Большого взрыва, возраст Вселенной.</p> <p>Выделять особенности системы Земля—Луна.</p> <p>Распознавать, моделировать, наблюдать лунные и солнечные затмения.</p>

<p>объяснения природы космических объектов. Тёмная материя и тёмная энергия.</p>	<p>Объяснять приливы и отливы.          Описывать строение Солнечной системы, Солнца; эволюцию звёзд от рождения до смерти, состав и строение галактик.          Перечислять типичные группы звёзд, основные физические характеристики звёзд, виды галактик, планеты и виды малых тел.          Называть самые яркие звёзды и созвездия.          Выделять Млечный путь среди других галактик. Определять место Солнечной системы в ней.          Оценивать порядок расстояний до космических объектов.          Приводить краткое изложение теории Большого взрыва и теории расширяющейся Вселенной.          Использовать Интернет для поиска изображений космических объектов и информации об их особенностях.          Участвовать в обсуждении известных космических исследований. Выделять советские и российские достижения в области космонавтики и исследования космоса. Относиться с уважением к российским учёным и космонавтам.          Находить в литературе и в Интернете сведения на заданную тему.</p>
<p><b>Повторение (35 ч)</b></p>	
<p>Повторение.  <b>Промежуточная аттестация.</b></p>	<p>Структурировать изученную на уроках информацию в нужной форме.          Проводить самооценку, рефлексию.</p>