

## **Планируемые результаты освоения учебного предмета «Физика»**

### **1. 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 саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества;
- принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью.

### **2. 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 русского народа и судьбе России, патриотизм;
- уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину.

### **3. Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к закону, государству и к гражданскому обществу:**

- 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.

### **4. 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;
- развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

### **5. 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.

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

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

#### **7. Личностные результаты в сфере отношения обучающихся к труду, в сфере социально-экономических отношений:**

- осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;  
- потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности.

#### **8. 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.

### **Планируемые метапредметные результаты**

#### **1. 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.

#### **2. 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.

### **3. 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.

#### **Планируемые предметные результаты**

Результаты базового уровня ориентированы на общую функциональную грамотность, получение компетентностей для повседневной жизни и общего развития. Эта группа результатов предполагает:

– понимание предмета, ключевых вопросов и основных составляющих элементов изучаемой предметной области, что обеспечивается не за счет заучивания определений и правил, а посредством моделирования и постановки проблемных вопросов культуры, характерных для данной предметной области;

– умение решать основные практические задачи, характерные для использования методов и инструментария данной предметной области;

– осознание рамок изучаемой предметной области, ограниченности методов и инструментов, типичных связей с некоторыми другими областями знания.

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

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

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

демонстрировать на примерах взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;

устанавливать взаимосвязь естественно-научных явлений и применять основные физические модели для их описания и объяснения;

использовать информацию физического содержания при решении учебных, практических, проектных и исследовательских задач, интегрируя информацию из различных источников и критически ее оценивая;

различать и уметь использовать в учебно-исследовательской деятельности методы научного познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент, выдвижение гипотезы, моделирование и др.) и формы научного познания (факты, законы, теории), демонстрируя на примерах их роль и место в научном познании;

проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая измерительные приборы с учетом необходимой точности измерений, планировать ход измерений, получать значение измеряемой величины и оценивать относительную погрешность по заданным формулам;

проводить исследования зависимостей между физическими величинами: проводить измерения и определять на основе исследования значение параметров, характеризующих данную зависимость между величинами, и делать вывод с учетом погрешности измерений;  
использовать для описания характера протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними;  
использовать для описания характера протекания физических процессов физические законы с учетом границ их применимости;  
решать качественные задачи (в том числе и межпредметного характера): используя модели, физические величины и законы, выстраивать логически верную цепочку объяснения (доказательства) предложенного в задаче процесса (явления);  
решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью: на основе анализа условия задачи выделять физическую модель, находить физические величины и законы, необходимые и достаточные для ее решения, проводить расчеты и проверять полученный результат;  
учитывать границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач;  
использовать информацию и применять знания о принципах работы и основных характеристиках изученных машин, приборов и других технических устройств для решения практических, учебно-исследовательских и проектных задач;  
использовать знания о физических объектах и процессах в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде, для принятия решений в повседневной жизни.

**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, – и 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, в контексте межпредметных связей;*  
*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.*

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

**Выпускник научится:**

- распознавать механические явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: равномерное и неравномерное движение, равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, относительность механического движения, свободное падение тел, равномерное движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, реактивное движение, передача давления твердыми телами, жидкостями и газами, атмосферное давление, плавание тел, равновесие твердых тел, имеющих закрепленную ось вращения, колебательное движение, резонанс, волновое движение (звук);
- описывать изученные свойства тел и механические явления, используя физические величины: путь, перемещение, скорость, ускорение,

период обращения, масса тела, плотность вещества, сила (сила тяжести, сила упругости, сила трения), давление, импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность, КПД при совершении работы с использованием простого механизма, сила трения, амплитуда, период и частота колебаний, длина волны и скорость ее распространения; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, вычислять значение физической величины;

- анализировать свойства тел, механические явления и процессы, используя физические законы: закон сохранения энергии, закон всемирного тяготения, принцип суперпозиции сил (нахождение равнодействующей силы), I, II и III законы Ньютона, закон сохранения импульса, закон Гука, закон Паскаля, закон Архимеда; при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение;
- различать основные признаки изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчета;
- решать задачи, используя физические законы (закон сохранения энергии, закон всемирного тяготения, принцип суперпозиции сил, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения импульса, закон Гука, закон Паскаля, закон Архимеда) и формулы, связывающие физические величины (путь, скорость, ускорение, масса тела, плотность вещества, сила, давление, импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность, КПД простого механизма, сила трения скольжения, коэффициент трения, амплитуда, период и частота колебаний, длина волны и скорость ее распространения): на основе анализа условия задачи записывать краткое условие, выделять физические величины, законы и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины.

#### **Выпускник получит возможность научиться:**

- *использовать знания о механических явлениях в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; приводить примеры практического использования физических знаний о механических явлениях и физических законах; примеры использования возобновляемых источников энергии; экологических последствий исследования космического пространства;*
- *различать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов (закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, закон всемирного тяготения) и ограниченность использования частных законов (закон Гука, Архимеда и др.);*
- *находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний по механике с использованием математического аппарата, так и при помощи методов оценки.*

#### **Молекулярная физика и термодинамика**

##### **Выпускник научится:**

- распознавать тепловые явления и объяснять на базе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: диффузия, изменение объема тел при нагревании (охлаждении), большая сжимаемость газов, малая сжимаемость жидкостей и твердых тел; тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, различные способы теплопередачи (теплопроводность, конвекция, излучение), агрегатные состояния вещества, поглощение энергии при испарении жидкости и выделение ее при конденсации пара, зависимость температуры кипения от давления;
- описывать изученные свойства тел и тепловые явления, используя физические величины: количество теплоты, внутренняя энергия, температура, удельная теплоемкость вещества, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования, удельная теплота сгорания топлива, коэффициент полезного действия теплового двигателя; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, вычислять значение физической величины;

- анализировать свойства тел, тепловые явления и процессы, используя основные положения атомно-молекулярного учения о строении вещества и закон сохранения энергии;
- различать основные признаки изученных физических моделей строения газов, жидкостей и твердых тел;
- приводить примеры практического использования физических знаний о тепловых явлениях;
- решать задачи, используя закон сохранения энергии в тепловых процессах и формулы, связывающие физические величины (количество теплоты, температура, удельная теплоемкость вещества, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования, удельная теплота сгорания топлива, коэффициент полезного действия теплового двигателя): на основе анализа условия задачи записывать краткое условие, выделять физические величины, законы и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины.

#### **Выпускник получит возможность научиться:**

- *использовать знания о тепловых явлениях в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; приводить примеры экологических последствий работы двигателей внутреннего сгорания, тепловых и гидроэлектростанций;*
- *различать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных физических законов (закон сохранения энергии в тепловых процессах) и ограниченность использования частных законов;*
- *находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний о тепловых явлениях с использованием математического аппарата, так и при помощи методов оценки.*

### **Электродинамика**

#### **Выпускник научится:**

- распознавать электромагнитные явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: электризация тел, взаимодействие зарядов, электрический ток и его действия (тепловое, химическое, магнитное), взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током и на движущуюся заряженную частицу, действие электрического поля на заряженную частицу, электромагнитные волны, прямолинейное распространение света, отражение и преломление света, дисперсия света.
- составлять схемы электрических цепей с последовательным и параллельным соединением элементов, различая условные обозначения элементов электрических цепей (источник тока, ключ, резистор, реостат, лампочка, амперметр, вольтметр).
- использовать оптические схемы для построения изображений в плоском зеркале и собирающей линзе.
- описывать изученные свойства тел и электромагнитные явления, используя физические величины: электрический заряд, сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, удельное сопротивление вещества, работа электрического поля, мощность тока, фокусное расстояние и оптическая сила линзы, скорость электромагнитных волн, длина волны и частота света; при описании верно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения; находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами.
- анализировать свойства тел, электромагнитные явления и процессы, используя физические законы: закон сохранения электрического заряда, закон Ома для участка цепи, закон Джоуля-Ленца, закон прямолинейного распространения света, закон отражения света, закон преломления света; при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение.
- приводить примеры практического использования физических знаний о электромагнитных явлениях
- решать задачи, используя физические законы (закон Ома для участка цепи, закон Джоуля-Ленца, закон прямолинейного распространения света, закон отражения света, закон преломления света) и формулы, связывающие физические величины (сила тока, электрическое напряжение,

электрическое сопротивление, удельное сопротивление вещества, работа электрического поля, мощность тока, фокусное расстояние и оптическая сила линзы, скорость электромагнитных волн, длина волны и частота света, формулы расчета электрического сопротивления при последовательном и параллельном соединении проводников): на основе анализа условия задачи записывать краткое условие, выделять физические величины, законы и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины.

**Выпускник получит возможность научиться:**

- использовать знания об электромагнитных явлениях в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; приводить примеры влияния электромагнитных излучений на живые организмы;
- различать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов (закон сохранения электрического заряда) и ограниченность использования частных законов (закон Ома для участка цепи, закон Джоуля-Ленца и др.);
- использовать приемы построения физических моделей, поиска и формулировки доказательств выдвинутых гипотез и теоретических выводов на основе эмпирически установленных фактов;
- находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний об электромагнитных явлениях с использованием математического аппарата, так и при помощи методов оценки.

**Основы специальной теории относительности. Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра.**

**Выпускник научится:**

- распознавать квантовые явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: естественная и искусственная радиоактивность,  $\alpha$ -,  $\beta$ - и  $\gamma$ -излучения, возникновение линейчатого спектра излучения атома;
- описывать изученные квантовые явления, используя физические величины: массовое число, зарядовое число, период полураспада, энергия фотонов; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения; находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, вычислять значение физической величины;
- анализировать квантовые явления, используя физические законы и постулаты: закон сохранения энергии, закон сохранения электрического заряда, закон сохранения массового числа, закономерности излучения и поглощения света атомом, при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение;
- различать основные признаки планетарной модели атома, нуклонной модели атомного ядра;
- приводить примеры проявления в природе и практического использования радиоактивности, ядерных и термоядерных реакций, спектрального анализа.

**Выпускник получит возможность научиться:**

- использовать полученные знания в повседневной жизни при обращении с приборами и техническими устройствами (счетчик ионизирующих частиц, дозиметр), для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;
- соотносить энергию связи атомных ядер с дефектом массы;
- приводить примеры влияния радиоактивных излучений на живые организмы; понимать принцип действия дозиметра и различать условия его использования;
- понимать экологические проблемы, возникающие при использовании атомных электростанций, и пути решения этих проблем, перспективы использования управляемого термоядерного синтеза.

## Строение Вселенной.

### Выпускник научится:

- указывать названия планет Солнечной системы; различать основные признаки суточного вращения звездного неба, движения Луны, Солнца и планет относительно звезд;

- понимать различия между гелиоцентрической и геоцентрической системами мира;

### Выпускник получит возможность научиться:

- указывать общие свойства и отличия планет земной группы и планет-гигантов; малых тел Солнечной системы и больших планет; пользоваться картой звездного неба при наблюдениях звездного неба;

- различать основные характеристики звезд (размер, цвет, температура) соотносить цвет звезды с ее температурой;

- различать гипотезы о происхождении Солнечной системы.

## Содержание учебного предмета

### Физика и естественно-научный метод познания природы

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

### Механика

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

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

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

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

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

### Молекулярная физика и термодинамика

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

Агрегатные состояния вещества. *Модель строения жидкостей.*

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

### Электродинамика

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

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



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

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

Электромагнитные колебания. Колебательный контур.

Электромагнитные волны. Диапазоны электромагнитных излучений и их практическое применение.

Геометрическая оптика. Волновые свойства света.

### **Основы специальной теории относительности**

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

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

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

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

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

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

Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.

### **Строение Вселенной**

Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд. Классификация звезд. Звезды и источники их энергии.

Галактика. Представление о строении и эволюции Вселенной.

### **Примерный перечень практических и лабораторных работ**

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 расстояние 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.

**Тематическое планирование  
базовый уровень — 2 ч. в неделю (138 ч за 2 года)  
10 класс ( 70 ч)**

№ урока и его тема	Количество часов	Планируемые результаты	
		Предметные результаты	УУД
Введение. Физика и естественно-научный метод познания природы ( 2 ч)			
1/1. Физика - фундаментальная наука о природе. Методы научного исследования физических явлений. Моделирование физических явлений и процессов. Физический закон - границы применимости.	1 ч	понимать сущность научного познания окружающего мира. Приводить примеры опытов, уметь объяснять их. Формулировать методы научного познания. Понимать, что законы имеют определенные границы применимости. Указывать границы применимости классической механики	- Давать определения понятиям: базовые физические величины, физический закон, научная гипотеза, модель в физике и микромире, элементарная частица, фундаментальное взаимодействие; - Называть базовые физические величины, кратные и дольные единицы, основные виды фундаментальных взаимодействий. Их характеристики, радиус действия; - Делать выводы о границах применимости физических теорий, их преемственности, существовании связей и зависимостей между физическими величинами; - Интерпретировать физическую информацию, полученную из других источников
2/2. Физические теории и принцип соответствия. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей. Физика и культура.	1 ч		
Механика (27 ч)			
3/1. Границы применимости классической механики.	1 ч	Давать определение механического движения, системы отсчета, тела отсчета, системы координат и физических величин: траектория, путь, перемещение. Давать определение равномерного движения. Использовать уравнение прямолинейного равномерного движения для решения задач. Использовать для описания механического движения кинематические величины: ускорение,	- Давать определения понятиям: механическое движение, материальная точка, тело отсчета, система координат, равномерное прямолинейное движение, равноускоренное и равнозамедленное движение, равнопеременное движение, периодическое (вращательное) движение; - Использовать для описания механического движения кинематические величины: радиус-вектор, перемещение, путь, средняя путевая скорость, мгновенная и относительная скорость,, мгновенное и центростремительное ускорение, период, частота; - называть основные понятия кинематики; - Воспроизводить опыты Галилея для изучения свободного
4/2. Важнейшие кинематические характеристики – перемещение.	1 ч		
5/3. Важнейшие кинематические характеристики – скорость.	1 ч		
6/4. Важнейшие кинематические характеристики – ускорение.	1 ч		
7/5. Основные модели тел и движений.	1ч		
8/6. Лабораторная работа №1 «Изучение движения тела,	1 ч		

брошенного горизонтально»		мгновенная скорость, формулу мгновенной скорости, средней скорости.	падения тел, описывать эксперименты по измерению ускорения свободного падения;
9/7. Лабораторная работа №2. «Изучение движения тела по окружности»	1 ч	Описывать движение по графику	-делать выводы об особенностях свободного падения тел в вакууме и в воздухе;
10/8. Контрольная работа №1 по теме «Равномерное и равноускоренное движение»	1 ч	Использовать уравнение равнопеременного движения для решения задач. Определять ускорение при равноускоренном движении при помощи секундомера и линейки, записывать результат измерений с учётом погрешности; делать выводы о проделанной работе и анализировать полученные результаты. Проверить закон независимости движений на примере движения тела, брошенного горизонтально. Определять центростремительное ускорение шарика при его равномерном движении по окружности. Проводить измерения и оформлять отчет о проделанной работе. Делать выводы.	-применять полученные знания в решении задач
11/9. Взаимодействие тел	1ч	Воспроизводить опыты Галилея для изучения свободного падения тел, описывать эксперименты по измерению ускорения свободного падения; Рассчитывать параметры при свободном падении Делать выводы об особенностях свободного падения тел в вакууме и в воздухе; Вычислять дальность, высоту, время полёта, угол при баллистическом движении. Применять формулу для вычисления периода, частоты, ускорения, линейной и угловой скорости при криволинейном	- Давать определения понятиям: инерциальная и неинерциальная система отсчёта, инертность, сила тяжести, сила упругости, сила нормальной реакции опоры, сила натяжения. Вес тела, сила трения покоя, сила трения скольжения, сила трения качения; -Формулировать законы Ньютона, принцип суперпозиции сил, закон всемирного тяготения, закон Гука; - Описывать опыт Кавендиша по измерению гравитационной постоянной, опыт по сохранению состояния покоя (опыт, подтверждающий закон инерции), эксперимент по измерению трения скольжения; - Делать выводы о механизме возникновения силы упругости с помощью механической модели кристалла; -Прогнозировать влияние невесомости на поведение космонавтов при длительных космических полетах;

		<p>движении Приобретение опыта работы в паре с выполнение различных социальных ролей.</p> <p>Применять формулы для вычисления периода, частоты, угловой и линейной скорости, ускорения тела при движении по окружности</p> <p>Применять полученные знания на практике</p>	- Применять полученные знания для решения задач.
12/10. Закон Всемирного тяготения	1ч	Формулировать закон всемирного тяготения и законы движения планет, применять формулу силы тяжести и уметь определять центр тяжести тел сложной формы	
13/11. Закон Гука	1ч	<p>Давать определение веса, изображать направление и точку приложения силы.</p> <p>Рассчитывать модуль в разных ситуациях. - Прогнозировать влияние невесомости на поведение космонавтов при длительных космических полетах;</p> <p>Выводить формулу для расчета космической скорости. Приобретение опыта работы в паре с выполнение различных социальных ролей.</p>	
14/12. Лабораторная работа №3. «Измерение жесткости пружины»	1ч	Определить жесткость пружины, а также исследовать зависимость жесткости от толщины проволоки, из которой изготовлена пружина.	
15/13. Закон сухого трения.	1ч	<p>Давать определение силы трения, раскрывать причины ее возникновения и зависимость от других величин.</p> <p>Вычислять значение силы трения скольжения.</p>	
16/14. Лабораторная работа №4. «Измерение коэффициента трения скольжения»	1ч	Определить коэффициент трения скольжения и его зависимость от свойств поверхности	
17,18/15,16. Инерциальная	2ч	Давать определения понятиям:	

система отсчета. Законы механики Ньютона		инерциальная и неинерциальная система отсчёта, инертность.	
19/17. Контрольная работа №2 на «Силы в природе»	1ч	<p>Формулировать первый закон Ньютона, приводить примеры проявления в жизни, уметь объяснять физический смысл, границы применимости.</p> <p>Формулировать закон и принцип суперпозиции сил. Приводить примеры проявления закона в жизни и опытов, иллюстрирующих границы применимости законов Ньютона.</p>	
20/18. Импульс материальной точки и системы.	1ч	<p>Давать определения понятиям: импульс тела, импульс силы.</p> <p>Применять закон сохранения импульса для вычисления изменения скоростей тел при их взаимодействии.</p>	<p>- Давать определения понятиям: замкнутая система; реактивное движение; устойчивое, неустойчивое, безразличное равновесия; потенциальные силы. Консервативная система, абсолютно упругий и абсолютно неупругий удар; физическим величинам: механическая работа, мощность, энергия, потенциальная, кинетическая и полная механическая энергия;</p> <p>- Формулировать законы сохранения импульса и энергии с учетом границ их применимости;</p> <p>- Делать выводы и умозаключения о преимуществах использования энергетического подхода при решении ряда задач динамики</p>
21/19. Изменение и сохранение импульса	1ч	Формулировать законы сохранения импульса с учетом границ их применимости;	
22/20. Использование законов механики для объяснения движения небесных тел и для развития космических исследований.	1ч	<p>Понимать смысл реактивного движения. Применять закон сохранения при расчетах результатов взаимодействия тел гравитационными силами и силами упругости. Приводить примеры использования закона в жизни.</p>	

23/21. Механическая энергия системы тел. Закон сохранения механической энергии.	1ч	<p>Давать определения понятиям: кинетическая энергия. Применять формулу кинетической энергии тела</p> <p>Измерять и вычислять работу сил и изменение кинетической энергии.</p> <p>Давать определения понятиям: потенциальная энергия тела в поле тяжести Земли. Относительность потенциальной энергии. Вычислять потенциальную энергию тел в гравитационном поле.</p> <p>Формулировать законы сохранения энергии с учетом границ их применимости;</p> <p>Применять полученные знания на практике.</p>	
24/22. Лабораторная работа №5 «Изучение закона сохранения механической энергии»	1ч	Научиться измерять потенциальную энергию поднятого над землёй тела и деформированной пружины; сравнить два значения потенциальной энергии системы.	
25/23. Работа силы.	1ч	<p>Давать определения понятиям: работа, мощность.</p> <p>Применять формулы в решении задач, связанных с жизнью.</p> <p>Знать формулы для расчета потенциальной энергии упругодеформированной пружины.</p>	
26/24. Равновесие материальной точки и твердого тела. Условия равновесия.	1ч	Давать определения понятиям: устойчивое, неустойчивое, безразличное равновесия;	
27/25. Момент силы. Лабораторная работа №6 «Изучение равновесия тела под действием нескольких сил»	1ч	<p>потенциальные силы.</p> <p>Убедиться в правильности первого и второго условий равновесия.</p> <p>Приводить примеры использования</p>	
28/26. Равновесие жидкости и газа. Движение жидкостей и	1ч	темы в жизни. Применять в решении задач.	



газов.			
29/27. Контрольная работа №3 на тему «Законы сохранения в механике и статика»	1ч		
<b>Молекулярная физика и термодинамика (19 ч)</b>			
30/1. Молекулярно-кинетическая теория (МКТ) строения вещества и ее экспериментальные доказательства.	1ч	Обосновывать основные положения МКТ	- Давать определения понятиям: микроскопические и макроскопические параметры; стационарное равновесное состояние газа. Температура газа, абсолютный ноль температуры, изопроцесс; изотермический, изобарный и изохорный процессы;
31/2. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества.	1ч	Формулировать условия идеального газа, описывать явления ионизации; Понимать смысл физических величин: абсолютная температура . уметь переводить температуры из одной шкалы в другую.	- Воспроизводить основное уравнение молекулярно-кинетической теории, закон Дальтона, уравнение Клапейрона-Менделеева, закон Гей-Люссака, закон Шарля.
32/3. Модель идеального газа. Давление газа.	1ч	Описывать демонстрационные эксперименты, позволяющие устанавливать для газа взаимосвязь между его давлением и температурой; Объяснять газовые законы на основе молекулярно-кинетической теории.	- Формулировать условия идеального газа, описывать явления ионизации;
33/4. Уравнение состояния идеального газа.	1ч	Знать основное уравнение МКТ. Понимать, что температура – мера средней кинетической энергии. Применять полученные знания для объяснения явлений, наблюдаемых в природе и в быту. Описывать демонстрационные эксперименты, позволяющие устанавливать для газа взаимосвязь между его давлением и температурой, объемом и температурой. Объяснять газовые законы на основе молекулярно-кинетической теории.	- использовать статистический подход для описания поведения совокупности большого числа частиц, включающий введение микроскопических и макроскопических параметров;
34/5. Уравнение Менделеева – Клапейрона.	1ч	Воспроизводить основное уравнение МКТ, закон Дальтона, уравнение	- Описывать демонстрационные эксперименты, позволяющие устанавливать для газа взаимосвязь между его давлением, объемом, массой и температурой;
			- Объяснять газовые законы на основе молекулярно-кинетической теории.
			- Применять полученные знания для объяснения явлений, наблюдаемых в природе и в быту.

		Клапейрона-Менделеева, закон Гей-Люссака, закон Шарля. Описывать демонстрационные эксперименты, позволяющие устанавливать для газа взаимосвязь между его давлением, объемом, массой и температурой.	
35/6. Лабораторная работа №7 «Экспериментальная проверка закона Гей – Люссака».	1ч	Отработка экспериментальных и исследовательских умений. Оформление работы, вывод. Объяснять газовые законы на основе молекулярно-кинетической теории.	
36,37,38/7,8,9. Агрегатные состояния вещества.	3ч	Рассчитывать энергию при переходе вещества из твёрдого состояния в жидкое, и обратно. Описывать изменения, происходящие при переходе вещества из жидкого состояния в газообразное и наоборот. Давать характеристику строения кристаллических и аморфных тел.	- Давать определения понятиям: молекула, атом, «реальный газ», насыщенный пар; - Понимать смысл величин: относительная влажность, парциальное давление; - Называть основные положения и основную физическую модель молекулярно-кинетической теории строения вещества; - Классифицировать агрегатные состояния вещества; - Характеризовать изменение структуры агрегатных состояний вещества при фазовых переходах.
39,40/10,11. Модель строения жидкостей.	2 ч	Рассчитывать силу поверхностного натяжения. Применять формулу расчета высоты и опускания жидкости при капиллярных явлениях.	
41/12. Внутренняя энергия.	1 ч	Объяснять механизм изменения внутренней энергии. Рассчитывать количество теплоты при различных тепловых процессах. Приводить примеры практического использования темы в жизни.	
42/13. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии.	1 ч		- Давать определения понятиям: теплообмен, теплоизолированная система, тепловой двигатель, замкнутый цикл, необратимый процесс; физических величин: внутренняя энергия, количество теплоты, коэффициент полезного действия теплового двигателя. - Формулировать первый и второй законы термодинамики; - Объяснять особенность температуры как параметра состояния системы; - Описывать опыты, иллюстрирующие изменение внутренней энергии при совершении работы; - Делать выводы о том, что явление диффузии является необратимым процессом; - Применять приобретенные знания по теории тепловых
43,44/14,15. Первый закон термодинамики.	2ч	Формулировать первый закон и второй законы термодинамики и применять его для изопроцессов.	
45/16. Необратимость тепловых процессов.	1ч		
46,47/17,18. Принципы действия тепловых машин.	2ч	Объяснять принцип действия ТД, КПД. Называть экологические проблемы, связанные с работой ТД, атомных	
48/19. Контрольная работа №4			

на тему «Молекулярная физика и термодинамика»		реакторов и гидроэлектростанций	двигателей для рационального природопользования и охраны окружающей среды.
<b>Электродинамика (19 ч)</b>			
49/1. Электрическое поле. Закон Кулона.	1 ч	Понимать смысл физических величин: заряд, элементарный заряд. Вычислять силы взаимодействия точечных зарядов. Определять напряженность, использовать принцип суперпозиции полей в решении задач. Сравнивать напряженность в различных точках и показывать направление силовых линий. Вычислять работу сил электрического поля по переносу электрического заряда. Понимать, что такое потенциал электрического поля и разность потенциалов; вычислять работу эл. Поля по переносу зарядов.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Давать определения понятиям: точечный заряд, электризация тел. Электрически изолированная система тел, электрическое поле, линии напряженности электрического поля, свободные и связанные заряды, поляризация диэлектрика; ФВ: эл. Заряд. Напряженность электрического поля, относительная диэлектрическая проницаемость среды;</li> <li>- Формулировать ЗСЭЗ, закон Кулона, границы их применимости;</li> <li>- Описывать демонстрационные эксперименты по электризации тел и объяснять их результаты; описывать эксперимент по измерению электроемкости конденсатора;</li> <li>- применять полученные знания для безопасного использования бытовых приборов и технических устройств.</li> </ul>
50,51/2,3. Напряженность и потенциал электростатического поля.	2ч		
52/4. Проводники, полупроводники и диэлектрики.	1ч	Объяснять поведение проводников и диэлектриков в электрическом поле	
53,54/5,6. Конденсатор.	2ч	Определять емкость конденсаторов. Рассчитывать электроемкость при параллельном и последовательном соединениях конденсаторов, энергию заряженных конденсаторов	
55,56,57,58,59/7,8,9,10,11. Постоянный электрический ток.	5ч	Формулировать условия, необходимые для существования электрического тока;	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Понимать основные положения электронной теории проводимости мет., как зависит сопротивление металлического проводника от температуры</li> <li>- Объяснять условия существования эл. Тока в мет., п/п, жидкостях и газах;</li> <li>- Называть основные носители зарядов в мет, ж, п/п, г и условия при которых ток возникает;</li> <li>-Формулировать з. Фарадея;</li> <li>- Применять полученные знания для объяснения явлений, наблюдаемых в природе и в быту.</li> </ul>
60/12. Лабораторная работа №8 «Последовательное и параллельное соединения проводников»	1ч	Проверить основные закономерности последовательного и параллельного соединений проводников (резисторов), а так же справедливость формул для определения эквивалентного сопротивления;	
61/13. Электродвижущая сила.	1ч	Выполнять расчеты ЭДС и напряжения.	
62/14. Закон Ома для полной цепи.	1ч	Исследовать зависимость силы тока от напряжения. Формулировать и применять закон Ома для полной цепи.	

63/15. Лабораторная работа №9 «Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока»	1ч	Научиться измерять ЭДС источника тока и косвенными измерениями определять его внутреннее сопротивление.	
64/16. Контрольная работа №5 «Законы постоянного тока»	1ч		
65,66/17,18. Электрический ток в проводниках, электролитах, полупроводниках, газах и вакууме.	2 ч	Объяснять механизм проводимости в полупроводниках. Объяснять назначение, устройство и принцип действия лучевой трубки, где она применяются. Объяснять механизм проводимости электрического тока в электролитах. Приводить примеры использования электролиза на производстве. Понимать физическую природу самостоятельного и несамоостоятельного газового разряда.	
67/19. Сверхпроводимость.	1ч	Объяснять зависимость сопротивления проводника от температуры, пользоваться формулой.	
68. Подготовка к итоговой контрольной работе.	1 ч	Применять полученные знания к решению задач	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Демонстрировать умение решать задачи разных типов.</li> <li>- Выбирать наиболее эффективные способы и подходы к выполнению заданий.</li> <li>- Осознавать качество и уровень усвоения учебного материала.</li> <li>- Уметь представлять конкретное содержание и представлять его в нужной форме.</li> </ul>
69. Итоговая контрольная работа	1ч		
70. Анализ результатов итоговой контрольной работы. Работа над ошибками.	1ч		

№ урока и его тема	Количество часов	Планируемые результаты	
		Предметные результаты	УУД
Основы электродинамики (продолжение) (35 ч)			
1/1. Индукция магнитного поля.	1 ч	Давать определения: однородное магнитное поле, вектор магнитной индукции; Описывать опыт Эрстеда; применять правило буравчика для контурных токов. Описывать поведение рамки с током в однородном магнитном поле; определять направление линий магнитной индукции, используя правило буравчика (левой руки); исследовать действие магнитного поля на проводник с током. Вычислять силу Лоренца. Анализировать взаимодействие двух параллельных токов. Вычислять магнитный поток, индуктивность катушки, энергию магнитного поля. Применять полученные знания к решению задач	- Давать определения понятиям: магнитное взаимодействие. Линии магнитной индукции, однородное магнитное поле, собственная индукция; физическим величинам: вектор магнитной индукции. Вращающий момент, магнитный поток, сила ампера, сила Лоренца, индуктивность контура, индуктивность контура. Магнитная проницаемость среды;
2/2. Действие магнитного поля на проводник с током и движущуюся заряженную частицу.	1ч		- формулировать правило буравчика, принцип суперпозиции магнитных полей, правило левой руки, закон Ампера;
3,4/3,4. Сила Ампера и сила Лоренца.	2ч		- описывать фундаментальные физические опыты Эрстеда и Ампера;
5/5. Магнитные свойства вещества.	1ч		- Изучать движение заряженных частиц в магнитном поле;
6/6. Лабораторная работа №1 «Наблюдение действия магнитного поля на ток»	1ч		- Исследовать механизм образования и структуру радиационных поясов Земли, прогнозировать и анализировать их влияние на жизнедеятельность в земных условиях.
7/7. Закон электромагнитной индукции.	1ч	Наблюдать явление электромагнитной индукции; применять закон электромагнитной индукции для решения задач. Исследовать зависимость ЭДС индукции от скорости движения проводника, его длины и модуля вектора магнитной индукции. Наблюдать и объяснять возникновение	- Давать определения понятиям: электромагнитная индукция, индукционный ток, самоиндукция, токи замыкания и размыкания, трансформатор; физическим величинам: коэффициент трансформации;
8/8. Электромагнитное поле.	1ч		- Формулировать закон Фарадея, правило Ленца;
			- Описывать демонстрационные опыты Фарадея с катушкой и постоянным магнитом, явление электромагнитной индукции;
			- Приводить примеры использования явления

9,10/9,10. Переменный ток.	2ч	индукционного тока при замыкании и размыкании цепи. Уметь находить пути решения задач на электромагнитную индукцию.	электромагнитной индукции в современной технике: детекторе металла по аэропорту, в поезде на магнитной подушке. Бытовых СВЧ-печах, записи и воспроизведении информации, а также в генераторах переменного тока.
11/11. Явление самоиндукции. Индуктивность.	1ч		
12/12. Энергия электромагнитного поля.	1ч		
13/13. Лабораторная работа №2 ««Изучение явления электромагнитной индукции»	1ч		
14/14. Контрольная работа №1 «Магнитное поле. Явление электромагнитной индукции»	1ч		
15,16,17/15,16,17. Механические колебания и волны.	3ч	<p>Давать определение понятия – активное, емкостное и индуктивное сопротивление; Вычислять действующее значения силы тока и напряжения, емкостное сопротивление конденсатора, индуктивное сопротивление катушки.</p>	<p>Давать определения понятиям: колебательное движение, свободные вынужденные колебания, резонанс;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Описывать механические и электромагнитные колебания.</li> </ul> <p>Давать определения понятиям: волновой процесс, продольная и поперечная механическая волна, длина волны, механическая и электромагнитная волна, плоскополяризованная механическая и электромагнитная волна, плоскость поляризации, фронт волны, луч, радиосвязь, модуляция и демодуляция сигнала; физическим величинам: длина волны, поток энергии, плотность потока энергии электромагнитной волны, интенсивность электромагнитной волны;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Объяснять зависимость интенсивности электромагнитной волны от расстояния до источника излучения и его частоты;</li> <li>- Описывать механизм давления электромагнитной волны;</li> <li>- Классифицировать диапазоны частот спектра электромагнитных излучений</li> </ul>
18/18. Превращения энергии при колебаниях.	1ч		
19/19. Лабораторная работа №3. «Определение ускорения свободного падения при помощи маятника»	1ч		
20/20. Энергия волны.	1ч		
21/21. Электромагнитные колебания.	1ч		
22/22. Колебательный контур.	1ч		
23/23. Электромагнитные волны.	1ч		
24/24. Диапазоны электромагнитных излучений и их практическое применение.	1ч		
25/25. Контрольная работа №2 на механические и электромагнитные волны»			

26,27,28/26,27,28. Геометрическая оптика.	3ч	Объяснять прямолинейное распространение света с точки зрения волновой теории; строить и исследовать свойства изображения предмета в плоском зеркале. Объяснять особенности прохождения света через границу раздела сред. Измерять показатель преломления стекла; наблюдать и обобщать в процессе экспериментальной деятельности. Наблюдать дисперсию света; исследовать состав белого света; наблюдать разложение белого света в спектр. Применять законы отражения и преломления света при решении задач. Строить ход лучей в собирающей линзе; вычислять оптическую силу линзы. Определять величины, входящие в формулу тонкой линзы; характеризовать изображения в собирающей линзе. Рассчитывать фокусное расстояние и оптическую силу системы из двух линз; находить графически главный фокус оптической системы из двух линз Умение решать задачи	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Давать определения понятиям: вторичные электромагнитные волны, монохроматическая волна, когерентные волны и источники, просветление оптики;</li> <li>- формулировать принцип Гюйгенса, закон отражения волн, закон преломления;</li> <li>- Объяснять качественно явления отражения и преломления света, явление полного внутреннего отражения;</li> <li>- Описывать демонстрационные эксперименты по наблюдению явлений дисперсии, интерференции и дифракции света;</li> <li>- делать выводы о расположении дифракционных минимумов на экране за освещенной щелью.</li> </ul>
29/29. Лабораторная работа №4. «Измерение показателя преломления стекла»	1ч		
30/30. Лабораторная работа №5. «Определение оптической силы и фокусного расстояния линзы»	1ч		
31,32,33/31,32,33. Волновые свойства света.	3ч	Определять условия когерентности волн. Объяснять условия минимумов и максимумов при интерференции световых волн. Наблюдать интерференцию света. Наблюдать дифракцию света на щели и нити;	

34/34. Лабораторная работа №6. «Измерение длины световой волны»	1ч	определять условие применимости приближения геометрической оптики Наблюдать интерференцию света на мыльной пленке и дифракционную картину от двух точечных источников света при рассмотрении их через отверстия разных диаметров.	
35/35. Контрольная работа №3 «Геометрическая и волновая оптика»	1ч	Определять с помощью дифракционной решетки границы спектральной чувствительности человеческого глаза; применять условия дифракционных максимумов и минимумов к решению задач. Знакомиться с дифракционной решеткой как оптическим прибором и с ее помощью измерять длину световой волны. Применять полученные знания к решению задач	
Основы специальной теории относительности (5ч)			
36/1. Инвариантность модуля скорости света в вакууме.	1ч	давать определения изученным понятиям; называть основные положения изученных теорий и гипотез, структурировать изученный материал	- Давать определения понятиям: горизонт событий. Энергия покоя тела; - Формулировать постулаты СТО и следствия из них; - Делать вывод, что скорость света - максимально возможная скорость распространения любого взаимодействия; - оценивать энергию покоя частиц; - Объяснять условия при которых происходит аннигиляция и рождение пары частиц.
37/2. Принцип относительности Эйнштейна.	1ч	классифицировать изученные объекты и явления; делать выводы и умозаключения из наблюдений, изученных физических закономерностей, прогнозировать возможные результаты	
38,39/3,4. Связь массы и энергии свободной частицы. Энергия покоя.	2ч	Применять приобретенные знания по физике для решения практических задач, встречающихся в повседневной жизни	
40/5. Контрольная работа №4 «Основы специальной теории относительности».	1ч		
Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра (19ч)			
41/1. Гипотеза М. Планка.	1ч	Формулировать квантовую гипотезу Планка, законы фотоэффекта;	- Давать определения понятиям: фотоэффект, работа выхода, фотоэлектроны, фототок, корпускулярно-волновой



42/2. Фотоэлектрический эффект. Фотон.	1ч	рассчитывать максимальную кинетическую энергию электронов при фотоэффекте. Изыскивать пути решения задач по теме «Фотоэффект». Приводить доказательства наличия у света корпускулярно-волнового дуализма свойств. Обсуждать результат опыта Резерфорда.	дуализм, энергетический выход, энергетический уровень. Энергия ионизации, линейчатый спектр, спонтанное и индукционное излучение, лазер, инверсная населенность энергетического уровня, метастабильное состояние; - Называть основные положения волновой теории света, квантовой гипотезы Планка; - Формулировать законы фотоэффекта, постулаты бора; - Оценивать длину волны де Бройля, соответствующую движению электрона, кинетическую энергию электрона при фотоэффекте, длину волны света, испускаемого атомом водорода; - Сравнить излучение лазера с излучением других источников света.
43/3. Корпускулярно-волновой дуализм. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.	1ч		
44,45/4,5. Планетарная модель атома. Объяснение линейчатого спектра водорода на основе квантовых постулатов Бора.	2ч		Знать/понимать смысл экспериментов, на основе которых была предложена планетарная модель строения атома Знать/понимать сущность квантовых постулатов Бора Знать и уметь описывать и объяснять химическое действие света, назначение и принцип действия квантовых генераторов, лазеров; знать историю русской школы физиков и её вклад в создание и использование лазеров
46/6. Лабораторная работа №7 «Наблюдение сплошного и линейчатого спектров».	1ч		
47/7. Контрольная работа №5 «Квантовая физика».	1ч		
48,49/8,9. Состав и строение атомного ядра.	2ч		- давать определение понятиям: протонно-нейтронная модель ядра, изотопы, радиоактивность, $\alpha$ -распад, $\beta$ -распад, $\gamma$ -излучение, искусственная радиоактивность, термоядерный синтез; физическим величинам: удельная энергия связи, период полураспада, активность радиоактивного вещества, энергетический выход ядерной реакции, коэффициент размножения нейтронов, критическая масса, доза поглощенного излучения; - Объяснять способы обеспечения безопасности ядерных реакторов и АЭС - Прогнозировать контролируемый естественный
50/10. Энергия связи атомных ядер.	1ч		
51,52,53/11,12,13. Виды радиоактивных превращений атомных ядер.	3ч		

54/14. Закон радиоактивного распада.	1ч		радиационный фон, а также рациональное природопользование при внедрении УТС
55,56/15,16. Ядерные реакции. Цепная реакция деления ядер.	2ч		
57,58/17,18. Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.	2ч		
59/19. Контрольная работа №6 «Физика атома и атомного ядра»	1ч		
Строение Вселенной (6ч)			
60/1. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звезд.	1ч	Использовать Интернет для поиска изображений астрономических структур; пояснять физический смысл уравнения Фридмана. Классифицировать периоды эволюции Вселенной. Выступать с докладами и презентациями. Выступать с докладами и презентациями Оценивать возраст звезд по их массе; связывать синтез тяжелых элементов в звездах с их расположением в таблице Менделеева. Выступать с докладами	- Давать определения понятиям: астрофизическая структура, планетарная система, звезда, звездное скопление, галактики, звездное скопление, галактики, скопление и сверхскопление галактик, Вселенная, белый карлик, нейтронная звезда, черная дыра, критическая плотность Вселенной; - Интерпретировать результаты наблюдений Хоббла о разбегании галактик; - Классифицировать основные периоды эволюции вселенной после большого взрыва; -представить последовательность образования первичного вещества во Вселенной; - Объяснять процесс эволюции звезд, образования и эволюции Солнечной системы; -С помощью модели Фридмана представить возможные сценарии эволюции вселенной в будущем.
61,62,63/2,3,4. Классификация звезд. Звезды и источники их энергии.	3ч		
64,65/5,6. Галактика. Представление о строении и эволюции Вселенной.	2ч		
66. Подготовка к итоговой контрольной работе.	1ч	Применять полученные знания к решению задач	-Демонстрировать умение решать задачи разных типов. - Выбирать наиболее эффективные способы и подходы к

67. Итоговая контрольная работа.	1ч		выполнению заданий. - Осознавать качество и уровень усвоения учебного материала. - Уметь представлять конкретное содержание и представлять его в нужной форме.
68. Анализ результатов итоговой контрольной работы. Работа над ошибками.	1ч		