

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Министерство образования и науки Удмуртской Республики

Управление образования Администрации города Ижевска

МБОУ СОШ №34

РАССМОТРЕНО

на заседании ШМК

---

Невоструева Н.М.,

руководитель ШМК

Протокол № 1

от 24.08.2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по

НМР

---

Лизунова И.Ю.

Приказ № 234-од

от 24.08.2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор МБОУ СОШ № 34

---

Ивашечкин К.Л.

Приказ № 236-од

от 28.08.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебного предмета «Физика»**

---

для обучающихся 11 классов

---

## Пояснительная записка

Рабочая программа составлена на основе следующих нормативных документов:

- Федеральный закон от 29.12.2012г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (в действующей редакции),
- Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный Приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г № 413 (в действующей редакции);
- Приказ Министерства просвещения РФ от 12 августа 2022 г. № 732 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования», утвержденный Приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г № 413;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 18.05.2023 № 371 “Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования” (Зарегистрирован 12.07.2023 № 74228) Основная образовательная программа среднего общего образования Муниципального бюджетного учреждения «Средняя общеобразовательная школа №34», утвержденная Приказом №236-од от 28 августа 2023 года,

Рабочая программа учебного предмета «Физика» для 10-11 классов среднего общего образования составлена на основе:

- Авторской рабочей программы А.В.Шаталиной «Москва. Просвещение, 2017г.».

Данная программа реализуется при использовании учебников «Физика 10,11» линии «Классический курс» авторов: Г.Я.Мякишев, Б.Б.Буховцев, Н.Н.Сотский, В. М. Чаругин / Под ред. Н.А.Парфентьевой и ориентирована на использование учебно-методического комплекта:

1. *Физика. 10 класс: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни / Г.Я.Мякишев, Б.Б.Буховцев, Н.Н. Сотский; под ред. Н.А.Парфентьевой - М.: Просвещение, (Классический курс);*
2. *Физика. 11 класс: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни / Г.Я.Мякишев, Б.Б.Буховцев, Н.Н. Сотский; под ред. Н.А.Парфентьевой - М.: Просвещение, (Классический курс);*
3. *Задачник. 10-11 кл.: Пособие для общеобразоват. учреждений / Рымкевич А. П. - М.: Дрофа;*
4. *Физика. 10 класс: дидактические материалы/ А.Е. Марон, Е.А.марон. – М.:Дрофа;*
5. *Физика. 11 класс: дидактические материалы/ А.Е. Марон, Е.А.марон. – М.:Дрофа;*

6. Тематические контрольные и самостоятельные работы по физике. 10 класс - Громцева О.И.- М.: -ЭКЗАМЕН;

7. Тематические контрольные и самостоятельные работы по физике. 11 класс - Громцева О.И.- М.: -ЭКЗАМЕН;

Направленность программы: общеобразовательная;

Уровень изучения учебного материала: базовый;

Срок реализации программы: 2 года.

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

**Особенностями изложения содержания курса являются:**

- единство и взаимосвязь всех разделов как результат последовательной детализации при изучении структуры вещества (от макро- до микромасштабов). В главе «Элементы астрофизики. Эволюция Вселенной» рассматривается обратная последовательность — от меньших масштабов к большим, что обеспечивает внутреннее единство курса;
- отсутствие деления физики на классическую и современную (10 класс: специальная теория относительности рассматривается вслед за механикой Ньютона как ее обобщение на случай движения тел со скоростями, сравнимыми со скоростью света; 11 класс: квантовая теория определяет спектры излучения и поглощения высоких частот, исследует микромир);
- доказательность изложения материала, базирующаяся на простых математических методах и качественных оценках (позволяющих получить, например, в 10 классе выражение для силы трения покоя и для амплитуды вынужденных колебаний маятника, оценить радиус черной дыры; в 11 классе оценить размер ядра, энергию связи электрона в атоме и нуклонов в ядре, критическую массу урана, величины зарядов кварков, число звезд в Галактике, примерный возраст Вселенной, параметры Вселенной в планковскую эпоху, критическую плотность Вселенной, относительный перевес вещества над антивеществом, массу Джинса, температуру и примерное время свечения Солнца, время возникновения реликтового излучения, плотность нейтронной звезды, число высокоразвитых цивилизаций во Вселенной);

- максимальное использование корректных физических моделей и аналогий (модели: 10 класс — модели кристалла, электризации трением; 11 класс — сверхпроводимости, космологическая модель Фридмана, модель пространства, искривленного гравитацией; аналогии: 10 класс — движения частиц в однородном гравитационном и электростатическом полях; 11 класс — распространения механических и электромагнитных волн, давления идеального и фотонного газов);
- обсуждение границ применимости всех изучаемых закономерностей (10 класс: законы Ньютона, Гука, Кулона, сложения скоростей; 11 класс: закон Ома, классическая теория электромагнитного излучения) и используемых моделей (материальная точка, идеальный газ и т. д.);
- использование и возможная интерпретация современных научных данных (11 класс: анизотропия реликтового излучения связывается с образованием астрономических структур (подобные исследования Джона Мазера и Джорджа Смута были удостоены Нобелевской премии по физике за 2006 год), на шести рисунках приведены в разных масштабах 3D-картинки Вселенной, полученные за последние годы с помощью космических телескопов);
- рассмотрение принципа действия современных технических устройств (10 класс: светокопировальной машины, электростатического фильтра для очистки воздуха от пыли, клавиатуры компьютера; 11 класс: детектора металлических предметов, поезда на магнитной подушке, световода), прикладное использование физических явлений (10 класс: явление электризации трением в дактилоскопии; 11 класс: электрического разряда в плазменном дисплее);
- общекультурный аспект физического знания, реализация идеи межпредметных связей (10 класс: симметрия в природе и живописи, упругие деформации в биологических тканях, физиологическое воздействие перегрузок на организм, существование электрического поля у рыб; 11 класс: физические принципы зрения, объяснение причин возникновения радиационных поясов Земли, выяснение вклада различных источников ионизирующего излучения в естественный радиационный фон, использование явления радиоактивного распада в изотопной хронологии, формулировка необходимых условий возникновения органической жизни на планете).

Изучение физики в 10-11 классах на базовом уровне направлено на достижение следующих **целей**:

- 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;

- применение полученных знания по физике для объяснения разнообразных физических явлений и свойств веществ; практического использования физических знаний;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний и умений по физике с использованием различных источников информации, в том числе средств современных информационных технологий; формирование умений оценивать достоверность естественнонаучной информации;
- 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.

Достижение этих целей обеспечивается решением следующих **задач**:

- формирования основ научного мировоззрения;
- развития интеллектуальных способностей у обучающихся;
- развитие познавательных интересов школьников в процессе изучения физики;
- знакомство с методами научного познания окружающего мира;
- постановка проблем, требующих от обучающихся самостоятельной деятельности по их разрешению;
- вооружение школьника научным методом познания, позволяющим получать объективные знания об окружающем мире.

Рабочая программа учебного предмета «Физика» в 10-11 классах включает все темы, предусмотренные федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования по физике и основной образовательной программой среднего общего образования. Содержание курса физики в программе среднего общего образования структурируется на основе физических теорий и включает следующие разделы: научный метод познания природы, механика, молекулярная физика, термодинамика, электродинамика, колебания и волны, оптика, специальная теория относительности, квантовая физика, строение Вселенной.

---

Календарно-тематическое планирование предполагает наличие контрольных и лабораторных работ, которые проводятся после завершения изучения темы или раздела.

Для активизации познавательной деятельности обучающихся в содержание предмета включен теоретический материал и блок задач, направленные на получение обучающимися знаний о Калужском крае, что предполагает расширение кругозора обучающихся, углубление знаний о физике, воспитание чувства патриотизма к своей малой Родине. Варианты реализации содержания региональных (краеведческих) особенностей: отдельные уроки, фрагментарное включение материалов в урок в виде сообщений, комплексных и интегрированных ситуационных и практико-ориентированных заданий; организация проектной и учебно-исследовательской деятельности. Формы проведения уроков по освоению краеведческого содержания: экскурсии, в т.ч. и виртуальные, практикумы, творческие встречи, конференции и др.

Учебный план МБОУ СОШ №34 предусматривает обязательное изучение физики на уровне среднего общего образования в объеме 136 ч, в том числе:

В 10 классе - 68 ч,

В 11 классе – 68 ч.

---

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПО ФИЗИКЕ НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Освоение учебного предмета «Физика» на уровне среднего общего образования (базовый уровень) должно обеспечить достижение следующих личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов.

### **ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

Личностные результаты освоения учебного предмета «Физика» должны отражать готовность и способность обучающихся руководствоваться сформированной внутренней позицией личности, системой ценностных ориентаций, позитивных внутренних убеждений, соответствующих традиционным ценностям российского общества, расширение жизненного опыта и опыта деятельности в процессе реализации основных направлений воспитательной деятельности, в том числе в части:

#### **1) гражданского воспитания:**

сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;

принятие традиционных общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей;

готовность вести совместную деятельность в интересах гражданского общества, участвовать в самоуправлении в образовательной организации;

умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;

готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности;

#### **2) патриотического воспитания:**

сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма;

ценностное отношение к государственным символам, достижениям российских учёных в области физики и техники;

#### **3) духовно-нравственного воспитания:**

сформированность нравственного сознания, этического поведения;

способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности, в том числе в деятельности учёного;

осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

#### **4) эстетического воспитания:**

эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного творчества, присущего физической науке;

#### **5) трудового воспитания:**

интерес к различным сферам профессиональной деятельности, в том числе связанным с физикой и техникой, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;

готовность и способность к образованию и самообразованию в области физики на протяжении всей жизни;

**б) экологического воспитания:**

сформированность экологической культуры, осознание глобального характера экологических проблем;

планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества;

расширение опыта деятельности экологической направленности на основе имеющихся знаний по физике;

**7) ценности научного познания:**

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития физической науки;

осознание ценности научной деятельности, готовность в процессе изучения физики осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

**МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

**Познавательные универсальные учебные действия**

**Базовые логические действия:**

самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;

определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;

выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических явлениях;

разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;

вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;

координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.

**Базовые исследовательские действия:**

владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами физической науки;



владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности в области физики, способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения задач физического содержания, применению различных методов познания;

владеть видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных проектов в области физики;

выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;

анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;

ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности, в том числе при изучении физики;

давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретённый опыт;

уметь переносить знания по физике в практическую область жизнедеятельности;

уметь интегрировать знания из разных предметных областей;

выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения;

ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения.

### **Работа с информацией:**

владеть навыками получения информации физического содержания из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;

оценивать достоверность информации;

использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

создавать тексты физического содержания в различных форматах с учётом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации.

### **Коммуникативные универсальные учебные действия:**

осуществлять общение на уроках физики и во внеурочной деятельности;

распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;

развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств;

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;

выбирать тематику и методы совместных действий с учётом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;

принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по её достижению: составлять план действий, распределять роли с учётом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы;

оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;

предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;

осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.

### **Регулятивные универсальные учебные действия**

#### **Самоорганизация:**

самостоятельно осуществлять познавательную деятельность в области физики и астрономии, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи;

самостоятельно составлять план решения расчётных и качественных задач, план выполнения практической работы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;

давать оценку новым ситуациям;

расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;

делать осознанный выбор, аргументировать его, брать на себя ответственность за решение;

оценивать приобретённый опыт;

способствовать формированию и проявлению эрудиции в области физики, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень.

#### **Самоконтроль, эмоциональный интеллект:**

давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;

владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований;

использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;

уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;

принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;

принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

признавать своё право и право других на ошибки.

В процессе достижения личностных результатов освоения программы по физике для уровня среднего общего образования у обучающихся совершенствуется эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность:

самосознания, включающего способность понимать своё эмоциональное состояние, видеть направления развития собственной эмоциональной сферы, быть уверенным в себе;

саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за своё поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому;

внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать исходя из своих возможностей;

эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении общения, способность к сочувствию и сопереживанию;

социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты.

### **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

К концу обучения в **10 классе** предметные результаты на базовом уровне должны отражать сформированность у обучающихся умений:

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

учитывать границы применения изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчёта, абсолютно твёрдое тело, идеальный газ, модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел, точечный электрический заряд при решении физических задач;

распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе законов механики, молекулярно-кинетической теории строения вещества и электродинамики: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, диффузия, броуновское движение, строение жидкостей и твёрдых тел, изменение объёма тел при нагревании (охлаждении), тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, повышение давления газа при его нагревании в закрытом сосуде, связь между параметрами состояния газа в изопроцессах, электризация тел, взаимодействие зарядов;

описывать механическое движение, используя физические величины: координата, путь, перемещение, скорость, ускорение, масса тела, сила, импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность; при

описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;

описывать изученные тепловые свойства тел и тепловые явления, используя физические величины: давление газа, температура, средняя кинетическая энергия хаотического движения молекул, среднеквадратичная скорость молекул, количество теплоты, внутренняя энергия, работа газа, коэффициент полезного действия теплового двигателя; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;

описывать изученные электрические свойства вещества и электрические явления (процессы), используя физические величины: электрический заряд, электрическое поле, напряжённость поля, потенциал, разность потенциалов; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы; указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;

анализировать физические процессы и явления, используя физические законы и принципы: закон всемирного тяготения, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, принцип суперпозиции сил, принцип равноправия инерциальных систем отсчёта, молекулярно-кинетическую теорию строения вещества, газовые законы, связь средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой, первый закон термодинамики, закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, при этом различать словесную формулировку закона, его математическое выражение и условия (границы, области) применимости;

объяснять основные принципы действия машин, приборов и технических устройств; различать условия их безопасного использования в повседневной жизни;

выполнять эксперименты по исследованию физических явлений и процессов с использованием прямых и косвенных измерений, при этом формулировать проблему/задачу и гипотезу учебного эксперимента, собирать установку из предложенного оборудования, проводить опыт и формулировать выводы;

осуществлять прямые и косвенные измерения физических величин, при этом выбирать оптимальный способ измерения и использовать известные методы оценки погрешностей измерений;

исследовать зависимости между физическими величинами с использованием прямых измерений, при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде таблиц и графиков, делать выводы по результатам исследования;

соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования;

решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы, на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для её решения, проводить расчёты и оценивать реальность полученного значения физической величины;

решать качественные задачи: выстраивать логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;

использовать при решении учебных задач современные информационные технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации, полученной из различных источников, критически анализировать получаемую информацию;

приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий;

использовать теоретические знания по физике в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;

работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять обязанности и планировать деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы.

К концу обучения в **11 классе** предметные результаты на базовом уровне должны отражать сформированность у обучающихся умений:

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

учитывать границы применения изученных физических моделей: точечный электрический заряд, луч света, точечный источник света, ядерная модель атома, нуклонная модель атомного ядра при решении физических задач;

распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе законов электродинамики и квантовой физики: электрическая проводимость, тепловое, световое, химическое, магнитное действия тока, взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током и движущийся заряд,

электромагнитные колебания и волны, прямолинейное распространение света, отражение, преломление, интерференция, дифракция и поляризация света, дисперсия света, фотоэлектрический эффект (фотоэффект), световое давление, возникновение линейчатого спектра атома водорода, естественная и искусственная радиоактивность;

описывать изученные свойства вещества (электрические, магнитные, оптические, электрическую проводимость различных сред) и электромагнитные явления (процессы), используя физические величины: электрический заряд, сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, разность потенциалов, электродвижущая сила, работа тока, индукция магнитного поля, сила Ампера, сила Лоренца, индуктивность катушки, энергия электрического и магнитного полей, период и частота колебаний в колебательном контуре, заряд и сила тока в процессе гармонических электромагнитных колебаний, фокусное расстояние и оптическая сила линзы, при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы, указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;

описывать изученные квантовые явления и процессы, используя физические величины: скорость электромагнитных волн, длина волны и частота света, энергия и импульс фотона, период полураспада, энергия связи атомных ядер, при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы, указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, вычислять значение физической величины;

анализировать физические процессы и явления, используя физические законы и принципы: закон Ома, законы последовательного и параллельного соединения проводников, закон Джоуля–Ленца, закон электромагнитной индукции, закон прямолинейного распространения света, законы отражения света, законы преломления света, уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, закон сохранения энергии, закон сохранения импульса, закон сохранения электрического заряда, закон сохранения массового числа, постулаты Бора, закон радиоактивного распада, при этом различать словесную формулировку закона, его математическое выражение и условия (границы, области) применимости;

определять направление вектора индукции магнитного поля проводника с током, силы Ампера и силы Лоренца;

строить и описывать изображение, создаваемое плоским зеркалом, тонкой линзой;

выполнять эксперименты по исследованию физических явлений и процессов с использованием прямых и косвенных измерений: при этом формулировать проблему/задачу и гипотезу учебного эксперимента, собирать установку из предложенного оборудования, проводить опыт и формулировать выводы;

осуществлять прямые и косвенные измерения физических величин, при этом выбирать оптимальный способ измерения и использовать известные методы оценки погрешностей измерений;

исследовать зависимости физических величин с использованием прямых измерений: при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде таблиц и графиков, делать выводы по результатам исследования;

соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования;

решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы и принципы, на основе анализа условия задачи выбирать физическую модель, выделять физические величины и формулы, необходимые для её решения, проводить расчёты и оценивать реальность полученного значения физической величины;

решать качественные задачи: выстраивать логически непротиворечивую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;

использовать при решении учебных задач современные информационные технологии для поиска, структурирования, интерпретации и представления учебной и научно-популярной информации, полученной из различных источников, критически анализировать получаемую информацию;

объяснять принципы действия машин, приборов и технических устройств, различать условия их безопасного использования в повседневной жизни;

приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, в объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий;

использовать теоретические знания по физике в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;

работать в группе с выполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять обязанности и планировать деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы.

## **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

### **10 класс (68 ч)**

#### **Физика и естественнонаучный метод познания природы (1 ч)**

Физика — фундаментальная наука о природе. Научный метод познания. Методы исследования физических явлений. Моделирование физических явлений и процессов. Физические величины. Погрешности измерений физических величин. Физические законы и границы их применимости. Физические теории и принцип соответствия. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей. Физика и культура

#### **Основные виды деятельности учащихся:**

- Объяснять на конкретных 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.
- Воспроизводить схему научного познания, приводить примеры её использования.
- Давать определение понятий и распознавать их: модель, научная гипотеза, физическая величина, физическое явление, научный факт, физический закон, физическая теория, принцип соответствия.
- Обосновывать необходимость использования моделей для описания физических явлений и процессов.
- Приводить примеры конкретных явлений, процессов и моделей для их описания.
- Приводить примеры физических величин.
- Формулировать физические законы. Указывать границы применимости физических законов.
- Приводить примеры использования физических знаний в живописи, архитектуре, декоративно-прикладном искусстве, музыке, спорте.
- Осознавать ценность научного познания мира для человечества в целом и для каждого человека в отдельности, важность овладения методом научного познания для достижения успеха в любом виде практической деятельности.
- Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике)

#### **Глава 1: Механика (27 ч)**

##### **Раздел 1: Кинематика (7 ч)**



Механическое движение. Системы отсчёта. Скалярные и векторные физические величины. Материальная точка. Поступательное движение. Траектория, путь, перемещение, координата, момент времени, промежуток времени. Закон относительности движения. Равномерное прямолинейное движение. Скорость равномерного прямолинейного движения. Уравнение равномерного движения. Графики равномерного движения. Неравномерное движение. Средняя скорость. Мгновенная скорость. Ускорение. Равноускоренное движение. Уравнение равноускоренного движения. Графики равноускоренного движения. Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью. Центробежное ускорение.

**Основные виды деятельности учащихся:**

- Давать определение понятий: механическое движение, поступательное движение, равномерное движение, неравномерное движение, равноускоренное движение, движение по окружности с постоянной скоростью, система отсчёта, материальная точка, траектория, путь, перемещение, координата, момент времени, промежуток времени, скорость равномерного движения, средняя скорость, мгновенная скорость, ускорение, центробежное ускорение.
- Распознавать в конкретных ситуациях, наблюдать явления: механическое движение, поступательное движение, равномерное движение, неравномерное движение, равноускоренное движение, движение по окружности с постоянной скоростью.
- Воспроизводить явления: механическое движение, равномерное движение, неравномерное движение, равноускоренное движение, движение по окружности с постоянной скоростью для конкретных тел. Задавать систему отсчёта для описания движения конкретного тела.
- Распознавать ситуации, в которых тело можно считать материальной точкой.
- Описывать траектории движения тел, воспроизводить движение и приводить примеры тел, имеющих заданную траекторию движения.
- Определять в конкретных ситуациях значения скалярных физических величин: момента времени, промежутка времени, координаты, пути, средней скорости.
- Находить модуль и проекции векторных величин. Определять в конкретных ситуациях направление, модуль и проекции векторных физических величин: перемещения, скорости равномерного движения, мгновенной скорости, ускорения, центробежного ускорения.
- Применять знания о действиях с векторами, полученные на уроках геометрии.
- Записывать уравнения равномерного и равноускоренного механического движения. Составлять уравнения равномерного и равноускоренного прямолинейного движения в конкретных ситуациях. Определять по уравнениям параметры движения.
- Применять знания о построении и чтении графиков зависимости между величинами, полученные на уроках алгебры. Строить график зависимости координаты материальной точки от времени движения. Определять по графику зависимости координаты от времени характер механического движения, начальную координату, координату в указанный момент времени, изменение координаты за некоторый промежуток времени, проекцию скорости (для

равномерного прямолинейного движения). Определять по графику зависимости проекции скорости от времени характер механического движения, проекцию начальной скорости, проекцию ускорения, изменение координаты. Определять по графику зависимости проекции ускорения от времени характер механического движения, изменение проекции скорости за определённый промежуток времени.

- Давать определение понятий: абсолютно твёрдое тело, поступательное и вращательное движения абсолютно твёрдого тела. Распознавать в конкретных ситуациях, воспроизводить и наблюдать поступательное и вращательное движения твёрдого тела. Применять модель абсолютно твёрдого тела для описания движения тел. Вычислять значения угловой и линейной скоростей, частоты и периода обращения в конкретных ситуациях.
- Различать путь и перемещение, мгновенную и среднюю скорости.
- Измерять значения перемещения, пути, координаты, времени движения, мгновенной скорости, средней скорости, ускорения, времени движения.
- Работать в паре при выполнении лабораторных работ и практических заданий.
- Применять модели «материальная точка», «равномерное прямолинейное движение», «равноускоренное движение» для описания движения реальных тел и объектов, изучаемых в курсе биологии

#### **Демонстрации:**

- Зависимость траектории от выбора системы отсчёта
- Падение тел в воздухе
- Явление инерции
- Измерение сил, сложение сил.
- Зависимость силы упругости от деформации
- Условия равновесия тел.
- Переход кинетической энергии в потенциальную и обратно.

#### **Обязательные лабораторные работы:**

Лабораторная работа №1 «Изучение движения тела по окружности»

### **Раздел 2: Законы динамики Ньютона (5 ч)**

Явление инерции. Масса и сила. Инерциальные системы отсчёта. Взаимодействие тел. Сложение сил. Первый, второй и третий законы Ньютона.

#### **Основные виды деятельности учащихся:**

- Давать определение понятий: инерция, инертность, масса, сила, равнодействующая сила, инерциальная система отсчёта. Распознавать, наблюдать явление инерции. Приводить примеры его проявления в конкретных ситуациях.
- Объяснять механические явления в инерциальных системах отсчёта.
- Выделять действия тел друг на друга и характеризовать их силами.

- Применять знания о действиях над векторами, полученные на уроках геометрии.
- Определять равнодействующую силу.
- Формулировать первый, второй и третий законы Ньютона, условия их применимости. Применять первый, второй и третий законы Ньютона при решении расчётных задач.

### **Раздел 3: Силы в механике (5 ч)**

Закон всемирного тяготения. Гравитационная постоянная. Сила тяжести. Вес и невесомость. Силы упругости. Закон Гука. Силы трения.

#### **Основные виды деятельности учащихся:**

- Перечислять виды взаимодействия тел и виды сил в механике.
- Давать определение понятий: сила тяжести, сила упругости, сила трения, вес, невесомость.
- Формулировать закон всемирного тяготения и условия его применимости.
- Находить в дополнительной литературе и Интернете информацию об открытии Ньютоном закона всемирного тяготения.
- Применять закон всемирного тяготения при решении конкретных задач. Рассчитывать силу тяжести в конкретных ситуациях. Вычислять вес тел в конкретных ситуациях. Называть сходство и различия веса и силы тяжести. Распознавать и воспроизводить состояния тел, при которых вес тела равен силе тяжести, больше или меньше её. Описывать и воспроизводить состояние невесомости тела. Готовить презентации и сообщения о поведении тел в условиях невесомости, о полётах человека в космос, о достижениях нашей страны в подготовке космонавтов к полётам в условиях невесомости.
- Распознавать, воспроизводить и наблюдать различные виды деформации тел. Формулировать закон Гука, границы его применимости. Вычислять и измерять силу упругости, жёсткость пружины.
- Распознавать, воспроизводить, наблюдать явления сухого трения покоя, скольжения, качения, явление сопротивления при движении тела в жидкости или газе. Измерять и изображать графически силы трения покоя, скольжения, качения, жидкого трения в конкретных ситуациях. Использовать формулу для вычисления силы трения скольжения при решении задач.
- Измерять силу тяжести, силу упругости, вес тела, силу трения, удлинение пружины.
- Определять с помощью косвенных измерений жёсткость пружины, коэффициент трения скольжения.
- Работать в паре при выполнении практических заданий.

- Находить в дополнительной литературе и Интернете информацию о вкладе разных учёных в развитие механики. Готовить презентации и сообщения по изученным темам.
- Применять законы динамики для описания движения реальных тел.

**Обязательные лабораторные работы:**

Лабораторная работа № 2 «Измерение жёсткости пружины».

Лабораторная работа № 3 «Измерение коэффициента трения скольжения».

**Раздел 4: Закон сохранения импульса (3 ч)**

Импульс тела. Импульс силы. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.

**Основные виды деятельности учащихся:**

- Давать определение понятий: импульс материальной точки, импульс силы, импульс системы тел, замкнутая система тел, реактивное движение.
- Распознавать, воспроизводить, наблюдать упругие и неупругие столкновения тел, реактивное движение.
- Находить в конкретной ситуации значения импульса материальной точки и импульса силы.
- Формулировать закон сохранения импульса, границы его применимости.
- Составлять уравнения, описывающие закон сохранения импульса в конкретной ситуации. Находить, используя составленное уравнение, неизвестные величины.
- Создавать ситуации, в которых проявляется закон сохранения импульса.
- Находить в дополнительной литературе и Интернете информацию по заданной теме. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике).
- Готовить презентации и сообщения о полётах человека в космос, о достижениях нашей страны в освоении космического пространства.
- Работать в паре или группе при выполнении практических заданий.

**Раздел 5: Закон сохранения механической энергии (5 ч)**

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

**Основные виды деятельности учащихся:**

- Давать определение понятий: работа силы, мощность, кинетическая энергия, потенциальная энергия, полная механическая энергия, изолированная система, консервативная сила.

- Вычислять в конкретной ситуации значения физических величин: работы силы, работы силы тяжести, работы силы упругости, работы силы трения, мощности, кинетической энергии, изменения кинетической энергии, потенциальной энергии тел в гравитационном поле, потенциальной энергии упруго деформированного тела, полной механической энергии.
- Составлять уравнения, связывающие работу силы, действующей на тело в конкретной ситуации, с изменением кинетической энергии тела. Находить, используя составленное уравнение, неизвестные величины.
- Формулировать закон сохранения полной механической энергии, называть границы его применимости. Составлять уравнения, описывающие закон сохранения полной механической энергии, в конкретной ситуации. Находить, используя составленное уравнение, неизвестные величины.
- Создавать ситуации, в которых проявляется закон сохранения полной механической энергии.
- Выполнять экспериментальную проверку закона сохранения механической энергии.
- Выполнять косвенные измерения импульса тела, механической энергии тела, работы силы трения.
- Работать в паре, группе при выполнении практических заданий.
- Находить в дополнительной литературе и Интернете информацию по заданной теме. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике).
- Применять законы сохранения импульса и механической энергии для описания движения реальных тел.

**Обязательные лабораторные работы:**

Лабораторная работа № 4 «Изучение закона сохранения механической энергии»

**Раздел 6: Статика (3 ч)**

Равновесие материальной точки и твёрдого тела. Виды равновесия. Условия равновесия. Момент силы.

**Основные виды деятельности учащихся:**

- Давать определение понятий: равновесие, устойчивое равновесие, неустойчивое равновесие, безразличное равновесие, плечо силы, момент силы.
- Находить в конкретной ситуации значения плеча силы, момента силы.
- Перечислять условия равновесия материальной точки и твёрдого тела.

- Составлять уравнения, описывающие условия равновесия, в конкретных ситуациях. Определять, используя составленное уравнение, неизвестные величины.
- Распознавать, воспроизводить и наблюдать различные виды равновесия тел.
- Измерять силу с помощью пружинного динамометра и цифрового датчика силы, измерять плечо силы.
- Работать в паре, группе при выполнении практических заданий.
- Находить в дополнительной литературе и Интернете информацию о значении статики в строительстве, технике, быту, объяснение формы и размеров объектов природы. Готовить презентации и сообщения по заданным темам.
- Работать в паре при выполнении лабораторной работы.

**Обязательные лабораторные работы:**

Лабораторная работа № 5 «Изучение равновесия тела под действием нескольких сил».

**Раздел 7: Основы гидромеханики (2 ч)**

Давление. Закон Паскаля. Равновесие жидкости и газа. Закон Архимеда. Плавание тел.

**Основные виды деятельности учащихся:**

- Давать определение понятий: несжимаемая жидкость, равновесие жидкости и газа, гидростатическое давление.
- Находить в конкретной ситуации значения давления в покоящейся жидкости или газе.
- Формулировать закон Паскаля. Применять закон Паскаля для объяснения гидростатического парадокса, для объяснения принципа действия гидравлического пресса и вычисления параметров пресса.
- Формулировать закон Архимеда. Применять закон Архимеда для решения задач.
- Рассчитывать плотность тела по его поведению в жидкости.
- Определять возможность плавания тела.

**Глава 2: Молекулярная физика и термодинамика (17 ч)**

**Раздел 8: Основы молекулярно-кинетической теории (3 ч)**

Молекулярно-кинетическая теория (МКТ) строения вещества и её экспериментальные доказательства. Броуновское движение. Температура и тепловое равновесие. Шкалы Цельсия и Кельвина. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. Силы взаимодействия молекул в разных агрегатных состояниях вещества. Модель «идеальный газ». Давление газа. Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.

### **Основные виды деятельности учащихся:**

- Давать определение понятий: тепловые явления, макроскопические тела, тепловое движение, броуновское движение, диффузия, относительная молекулярная масса, количество вещества, молярная масса, молекула, масса молекулы, скорость движения молекулы, средняя кинетическая энергия молекулы, силы взаимодействия молекул, идеальный газ, микроскопические параметры, макроскопические параметры, давление газа, абсолютная температура, тепловое равновесие, МКТ.
- Перечислять микроскопические и макроскопические параметры газа. Перечислять основные положения МКТ, приводить примеры, результаты наблюдений и описывать эксперименты, доказывающие их справедливость.
- Распознавать и описывать явления: тепловое движение, броуновское движение, диффузия. Воспроизводить и объяснять опыты, демонстрирующие зависимость скорости диффузии от температуры и агрегатного состояния вещества. Наблюдать диффузию в жидкостях и газах.
- Использовать полученные на уроках химии умения определять значения относительной молекулярной массы, молярной массы, количества вещества, массы молекулы, формулировать физический смысл постоянной Авогадро.
- Оценивать размер молекулы.
- Объяснять основные свойства агрегатных состояний вещества на основе МКТ.
- Описывать модель «идеальный газ». Составлять основное уравнение МКТ идеального газа в конкретной ситуации. Определять, используя составленное уравнение, неизвестные величины.
- Составлять уравнение, связывающее давление идеального газа со средней кинетической энергией молекул, в конкретной ситуации. Определять, используя составленное уравнение, неизвестные величины.
- Описывать способы измерения температуры. Сравнить шкалы Кельвина и Цельсия.
- Составлять уравнение, связывающее абсолютную температуру идеального газа со средней кинетической энергией молекул, в конкретной ситуации. Определять, используя составленное уравнение, неизвестные величины.
- Составлять уравнение, связывающее давление идеального газа с абсолютной температурой, в конкретной ситуации. Определять, используя составленное уравнение, неизвестные величины.
- Измерять температуру жидкости, газа жидкостными и цифровыми термометрами. Работать в паре, группе при выполнении практических заданий.
- Находить в дополнительной литературе и Интернете сведения по истории развития атомистической теории строения вещества.

### **Обязательные лабораторные работы:**

Лабораторная работа № 6 «Измерение температуры жидкостными и цифровыми термометрами»

### Демонстрации:

- Механическая модель броуновского движения
- Кипение воды при пониженном давлении
- Устройство психрометра и гигрометра
- Объемные модели строения кристалла
- Модели тепловых двигателей.

### **Раздел 9: Уравнение состояния идеального газа (4 ч)**

Уравнение состояния идеального газа. Уравнение Менделеева—Клапейрона. Изопроцессы.

Газовые законы.

#### Основные виды деятельности учащихся:

- Составлять уравнение состояния идеального газа и уравнение Менделеева—Клапейрона в конкретной ситуации. Вычислять, используя составленное уравнение, неизвестные величины.
- Распознавать и описывать изопроцессы в идеальном газе.
- Формулировать газовые законы и определять границы их применимости. Составлять уравнения для их описания. Вычислять, используя составленное уравнение, неизвестные величины.
- Представлять в виде графиков изохорный, изобарный и изотермический процессы. Определять по графикам характер процесса и макропараметры идеального газа.
- Измерять давление воздуха манометрами и цифровыми датчиками давления газа, температуру газа — жидкостными термометрами и цифровыми температурными датчиками, объём газа — с помощью сильфона.
- Работать в паре, группе при выполнении практических заданий.
- Находить в литературе и Интернете информацию по заданной теме. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике).
- Применять модель идеального газа для описания поведения реальных газов.

#### Обязательные лабораторные работы:

Лабораторная работа № 7 «Опытная проверка закона Гей-Люссака»

### **Раздел 10: Взаимные превращения жидкости и газа (1 ч)**

Взаимные превращения жидкости и газа. Насыщенные и ненасыщенные пары.

#### Основные виды деятельности учащихся:

- Давать определение понятий: испарение, конденсация, кипение, динамическое равновесие, насыщенный пар, ненасыщенный пар.
- Распознавать, воспроизводить, наблюдать явления: испарение, конденсация, кипение



## **Раздел 11: Жидкости (1 ч)**

Модель строения жидкости. Поверхностное натяжение.

### **Основные виды деятельности учащихся:**

- Перечислять свойства жидкости и объяснять их с помощью модели строения жидкости, созданной на основе МКТ.
- Давать определение понятий: сила поверхностного натяжения, коэффициент поверхностного натяжения.
- Распознавать и воспроизводить примеры проявления действия силы поверхностного натяжения.

## **Раздел 12: Твёрдые тела (1 ч)**

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

### **Основные виды деятельности учащихся:**

- Называть сходства и различия твёрдых тел, аморфных тел, жидких кристаллов.
- Перечислять свойства твёрдых тел

## **Раздел 13: Основы термодинамики (7 ч)**

Внутренняя энергия. Термодинамическая система и её равновесное состояние. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии. Количество теплоты. Теплоёмкость. Уравнение теплового баланса. Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс. Необратимость тепловых процессов. Преобразования энергии в тепловых машинах. КПД тепловых машин.

### **Основные виды деятельности учащихся:**

- Давать определение понятий: термодинамическая система, изолированная термодинамическая система, равновесное состояние, термодинамический процесс, внутренняя энергия, внутренняя энергия идеального газа, теплоёмкость, количество теплоты, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования, удельная теплота сгорания топлива, работа в термодинамике, обратимый процесс, необратимый процесс, нагреватель, холодильник, рабочее тело, тепловой двигатель, КПД теплового двигателя.
- Распознавать термодинамическую систему, характеризовать её состояние и процессы изменения состояния. Описывать способы изменения состояния термодинамической системы путём совершения механической работы и при теплопередаче.
- Составлять уравнение теплового баланса в конкретной ситуации. Вычислять, используя составленное уравнение, неизвестные величины.
- Определять значения внутренней энергии идеального газа, изменение внутренней энергии идеального газа, работы идеального газа, работы над идеальным газом, количества теплоты в конкретных ситуациях.

- Определять значение работы идеального газа по графику зависимости давления от объёма при изобарном процессе.
- Формулировать первый закон термодинамики. Составлять уравнение, описывающее первый закон термодинамики, в конкретных ситуациях для изопроцессов в идеальном газе. Вычислять, используя составленное уравнение, неизвестные величины.
- Различать обратимые и необратимые процессы. Подтверждать примерами необратимость тепловых процессов.
- Приводить примеры тепловых двигателей, выделять в примерах основные части двигателей, описывать принцип действия. Вычислять значения КПД теплового двигателя в конкретных ситуациях.
- Находить в литературе и Интернете информацию о проблемах энергетики и охране окружающей среды. Участвовать в дискуссии о проблемах энергетики и охране окружающей среды, вести диалог, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения, выслушивать мнение оппонента.

### **Глава 3: Основы электродинамики (16 ч)**

#### **Раздел 14: Электростатика (7 ч)**

Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Электрическое взаимодействие. Закон Кулона. Близкодействие и дальноедействие. Напряжённость и потенциал электростатического поля, связь между ними. Линии напряжённости и эквипотенциальные поверхности. Принцип суперпозиции электрических полей. Разность потенциалов. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Электрическая ёмкость. Конденсатор

#### **Демонстрации:**

- Электромметр
- Электроизмерительные приборы
- Конденсаторы
- Проводники
- Диэлектрики

#### **Основные виды деятельности учащихся:**

Давать определение понятий: электрический заряд, элементарный электрический заряд, точечный электрический заряд, свободный электрический заряд, электрическое поле, напряжённость электрического поля, линии напряжённости электрического поля, однородное электрическое поле, потенциал электрического поля, разность потенциалов, энергия электрического поля, эквипотенциальная поверхность, электростатическая индукция, поляризация диэлектриков, диэлектрическая проницаемость вещества, электроёмкость, конденсатор. Распознавать,

воспроизводить и наблюдать различные способы электризации тел. Объяснять явление электризации на основе знаний о строении вещества. Описывать и воспроизводить взаимодействие заряженных тел. Описывать принцип действия электромметра. Формулировать закон сохранения электрического заряда, условия его применимости. Составлять уравнение, выражающее закон сохранения электрического заряда, в конкретных ситуациях. Вычислять, используя составленное уравнение, неизвестные величины. Формулировать закон Кулона, условия его применимости. Составлять уравнение, выражающее закон Кулона, в конкретных ситуациях. Вычислять, используя составленное уравнение, неизвестные величины. Вычислять значение напряжённости поля точечного электрического заряда, определять направление вектора напряжённости в конкретной ситуации. Формулировать принцип суперпозиции электрических полей. Определять направление и значение результирующей напряжённости электрического поля системы точечных зарядов. Изображать электрическое поле с помощью линий напряжённости. Распознавать и изображать линии напряжённости поля точечного заряда, системы точечных зарядов, заряженной плоскости, двух параллельных плоскостей; однородного и неоднородного электрических полей. Определять по линиям напряжённости электрического поля знаки и характер распределения зарядов. Определять потенциал электростатического поля в данной точке поля одного и нескольких точечных электрических зарядов, напряжение в конкретных ситуациях. Составлять уравнения, связывающие напряжённость электрического поля с разностью потенциалов. Вычислять, используя составленное уравнение, неизвестные величины. Изображать эквипотенциальные поверхности электрического поля. Распознавать и воспроизводить эквипотенциальные поверхности поля точечного заряда, системы точечных зарядов, заряженной плоскости, двух (нескольких) параллельных плоскостей; однородного и неоднородного электрических полей. Объяснять устройство, принцип действия, практическое значение конденсаторов. Вычислять значения электроёмкости плоского конденсатора, заряда конденсатора, напряжения на обкладках конденсатора, параметров плоского конденсатора, энергии электрического поля заряженного конденсатора в конкретных ситуациях. Находить в Интернете и дополнительной литературе информацию об открытии электрона, истории изучения электрических явлений. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике).

## **Раздел 15: Законы постоянного тока (7 ч)**

Постоянный электрический ток. Сила тока. Сопротивление. Последовательное и параллельное соединения проводников. Работа и мощность тока. Закон Джоуля—Ленца. Электродвижущая сила (ЭДС). Закон Ома для полной электрической цепи.

### **Обязательные лабораторные работы:**

Лабораторная работа № 8 «Изучение последовательного и параллельного соединения проводников»

Лабораторная работа № 9 «Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока»

**Основные виды деятельности учащихся:**

Давать определение понятий: электрический ток, сила тока, вольт-амперная характеристика, электрическое сопротивление, сторонние силы, электродвижущая сила. Перечислять условия существования электрического тока. Распознавать и воспроизводить явление электрического тока, действия электрического тока в проводнике. Объяснять механизм явлений на основании знаний о строении вещества. Пользоваться амперметром, вольтметром, омметром: учитывать особенности измерения конкретным прибором и правила подключения в электрическую цепь. Исследовать экспериментально зависимость силы тока в проводнике от напряжения и от сопротивления проводника. Строить график вольт-амперной характеристики. Формулировать закон Ома для участка цепи, условия его применимости. Составлять уравнение, описывающее закон Ома для участка цепи, в конкретных ситуациях. Вычислять, используя составленное уравнение, неизвестные значения величин. Рассчитывать общее сопротивление участка цепи при последовательном и параллельном соединениях проводников. Выполнять расчёты сил токов и напряжений в различных электрических цепях. Формулировать и использовать закон Джоуля—Ленца. Определять работу и мощность электрического тока, количество теплоты, выделяющейся в проводнике с током, при заданных параметрах. Формулировать закон Ома для полной цепи, условия его применимости. Составлять уравнение, выражающее закон Ома для полной цепи, в конкретных ситуациях. Рассчитывать, используя составленное уравнение, неизвестные величины. Измерять значение электродвижущей силы, напряжение и силу тока на участке цепи с помощью вольтметра, амперметра и цифровых датчиков напряжения и силы тока. Соблюдать правила техники безопасности при работе с источниками тока. Работать в паре, группе при выполнении практических заданий. Находить в литературе и Интернете информацию о связи электромагнитного взаимодействия с химическими реакциями и биологическими процессами, об использовании электрических явлений живыми организмами и т. д. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике).

**Раздел 16: Электрический ток в различных средах (4 ч)**

Электронная проводимость металлов. Зависимость сопротивления проводника от температуры. Электрический ток в полупроводниках. Собственная и примесная проводимости. p — n-Переход. Электрический ток в электролитах. Электролиз. Электрический ток в вакууме и газах.

### **Основные виды деятельности учащихся:**

Давать определение понятий: носители электрического заряда, проводимость, собственная проводимость, примесная проводимость, электронная проводимость, дырочная проводимость, p — n-переход, вакуум, термоэлектронная эмиссия, электролиз, газовый разряд, рекомбинация, ионизация, самостоятельный разряд, несамостоятельный разряд. Распознавать и описывать явления прохождения электрического тока через проводники, полупроводники, вакуум, электролиты, газы. Качественно характеризовать электрический ток в среде: называть носители зарядов, механизм их образования, характер движения зарядов в электрическом поле и в его отсутствие, зависимость силы тока от напряжения, зависимость силы тока от внешних условий. Перечислять основные положения теории электронной проводимости металлов. Вычислять значения средней скорости упорядоченного движения электронов в металле под действием электрического поля в конкретной ситуации. Определять сопротивление металлического проводника при данной температуре. Перечислять основные положения теории электронно-дырочной проводимости полупроводников. Приводить примеры чистых полупроводников, полупроводников с донорными и акцепторными примесями. Приводить примеры использования полупроводниковых приборов. Перечислять условия существования электрического тока в вакууме. Применять знания о строении вещества для описания явления термоэлектронной эмиссии. Описывать принцип действия вакуумного диода, электронно-лучевой трубки. Приводить примеры использования вакуумных приборов. Объяснять механизм образования свободных зарядов в растворах и расплавах электролитов. Применять знания о строении вещества для описания явления электролиза. Приводить примеры использования электролиза. Объяснять механизм образования свободных зарядов в газах. Применять знания о строении вещества для описания явлений самостоятельного и несамостоятельного разрядов. Распознавать, приводить примеры, перечислять условия возникновения самостоятельного и несамостоятельного газовых разрядов, различных типов газовых разрядов. Приводить примеры использования газовых разрядов. Находить в литературе и Интернете информацию по заданной теме. Перерабатывать, анализировать и представлять информацию в соответствии с поставленными задачами. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике)

### **Итоговое обобщение (2 ч)**

## **11 класс (68 ч)**

### **Глава 1: Основы электродинамики (9 ч)**

#### **Раздел 1: Магнитное поле (5 ч)**

Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Вектор магнитной индукции. Действие магнитного поля на проводник с током и движущуюся заряженную частицу. Сила Ампера. Сила Лоренца. Правило левой руки. Магнитные свойства вещества.

### **Обязательные лабораторные работы:**

Лабораторная работа № 1 «Измерение силы взаимодействия магнита и катушки с током»

**Основные виды деятельности учащихся:**

Давать определение понятий: магнитное поле, индукция магнитного поля, вихревое поле, сила Ампера, сила Лоренца, ферромагнетик, домен, температура Кюри. Давать определение единицы индукции магнитного поля. Перечислять основные свойства магнитного поля. Изображать магнитные линии постоянного магнита, прямого проводника с током, катушки с током. Наблюдать взаимодействие катушки с током и магнита, магнитной стрелки и проводника с током, действие магнитного поля на движущуюся заряженную частицу. Формулировать закон Ампера, называть границы его применимости. Определять направление линий индукции магнитного поля с помощью правила буравчика, направление векторов силы Ампера и силы Лоренца с помощью правила левой руки. Применять закон Ампера и формулу для вычисления силы Лоренца при решении задач. Перечислять типы веществ по магнитным свойствам, называть свойства диа-, пара- и ферромагнетиков. Измерять силу взаимодействия катушки с током и магнита. Работать в паре при выполнении практических заданий, в паре и группе при решении задач. Находить в литературе и Интернете информацию о вкладе Ампера, Лоренца в изучение магнитного поля, русского физика Столетова в исследование магнитных свойств ферромагнетиков, о применении закона Ампера, практическом использовании действия магнитного поля на движущийся заряд, об ускорителях элементарных частиц, о вкладе российских учёных в создание ускорителей элементарных частиц, в том числе в Объединённом институте ядерных исследований (ОИЯИ) в г. Дубне и на адронном коллайдере в ЦЕРНе; об использовании ферромагнетиков, о магнитном поле Земли. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике).

**Раздел 2: Электромагнитная индукция (5 ч)**

Явление электромагнитной индукции. Магнитный поток. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции. Электромагнитное поле. Практическое применение закона электромагнитной индукции. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля тока

**Обязательные лабораторные работы:**

Лабораторная работа № 2 «Исследование явления электромагнитной индукции»

**Основные виды деятельности учащихся:**

Давать определение понятий: явление электромагнитной индукции, магнитный поток, ЭДС индукции, индуктивность, самоиндукция, ЭДС самоиндукции. Распознавать, воспроизводить, наблюдать явление электромагнитной индукции, показывать причинно-следственные связи при наблюдении явления. Наблюдать и анализировать эксперименты, демонстрирующие правило Ленца. Формулировать правило Ленца, закон электромагнитной индукции, называть границы его применимости. Исследовать явление электромагнитной индукции. Объяснять возникновение вихревого электрического поля и электромагнитного поля. Работать в паре и группе при выполнении практических заданий, планировать эксперимент. Перечислять примеры использования явления электромагнитной индукции. Распознавать, воспроизводить, наблюдать явление самоиндукции, показывать причинно-следственные связи при наблюдении явления. Формулировать закон самоиндукции, называть границы его применимости. Проводить аналогию между самоиндукцией и инертностью. Определять зависимость индуктивности катушки от её длины и площади витков. Определять в конкретной ситуации значения: магнитного потока, ЭДС индукции. Находить в литературе и Интернете информацию об истории открытия явления электромагнитной индукции, о вкладе в изучение этого явления российского физика Э. Х. Ленца, о борьбе с проявлениями электромагнитной индукции и её использовании в промышленности. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике)

## **Глава 2: Колебания и волны (16 ч)**

### **Раздел 3: Механические колебания (4 ч)**

Механические колебания. Свободные колебания. Математический и пружинный маятники. Превращения энергии при колебаниях. Амплитуда, период, частота, фаза колебаний. Вынужденные колебания, резонанс.

#### **Обязательные лабораторные работы:**

Лабораторная работа № 3 «Определение ускорения свободного падения при помощи маятника»

#### **Основные виды деятельности учащихся:**

Давать определение понятий: колебания, колебательная система, механические колебания, гармонические колебания, свободные колебания, затухающие колебания, вынужденные колебания, резонанс, смещение, амплитуда, период, частота, собственная частота, фаза. Называть условия возникновения колебаний. Приводить примеры колебательных систем. Описывать модели «пружинный маятник», «математический маятник». Перечислять виды колебательного движения, их свойства. Распознавать, воспроизводить, наблюдать гармонические колебания, свободные колебания, затухающие колебания, вынужденные

колебания, резонанс. Перечислять способы получения свободных и вынужденных механических колебаний. Составлять уравнение механических колебаний, записывать его решение. Определять по уравнению колебательного движения параметры колебаний. Представлять графически зависимость смещения. Вычислять в конкретных ситуациях значения периода колебаний математического или пружинного маятника, энергии маятника. Объяснять превращения энергии при колебаниях математического маятника и груза на пружине. Работать в паре и группе при решении задач и выполнении практических заданий, исследований, планировать эксперимент. Вести дискуссию на тему «Роль резонанса в технике и быту». Находить в литературе и Интернете информацию об использовании механических колебаний в приборах геологоразведки, часах, качелях, других устройствах, об использовании в технике и музыке резонанса и о борьбе с ним. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике). Решать задачи. Контролировать решение задач самим и другими учащимися.

#### **Раздел 4: Электромагнитные колебания (6 ч)**

Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания. Переменный ток.

##### **Основные виды деятельности учащихся:**

Давать определение 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. Анализировать превращения энергии в колебательном контуре при электромагнитных колебаниях. Представлять в виде графиков зависимость электрического заряда, силы тока и напряжения от времени при свободных электромагнитных колебаниях. Определять по графику колебаний характеристики: амплитуду, период и частоту. Вычислять с помощью формулы Томсона период и частоту свободных электромагнитных колебаний. Определять период, частоту, амплитуду колебаний в конкретных ситуациях. Объяснять принцип получения переменного тока, устройство генератора переменного тока. Называть особенности переменного электрического тока на участке цепи с резистором. Записывать закон Ома для цепи переменного тока. Находить значения силы тока, напряжения, активного сопротивления в цепи переменного тока в конкретных ситуациях. Вычислять значения мощности, выделяющейся в цепи переменного тока, действующие значения тока и напряжения. Описывать устройство, принцип действия и применение трансформатора.



Находить в литературе и Интернете информацию о получении, передаче и использовании переменного тока, об истории создания и применении трансформаторов, успехах и проблемах электроэнергетики. Называть основных потребителей электроэнергии. Вести дискуссию о пользе и вреде электростанций, аргументировать свою позицию, уметь выслушивать мнение других участников. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике).

### **Раздел 5: Механические волны (3 ч)**

Механические волны. Поперечные и продольные волны. Энергия волны. Звуковые волны.

#### **Основные виды деятельности учащихся:**

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

### **Раздел 6: Электромагнитные волны (4 ч)**

Электромагнитное поле. Электромагнитные волны. Вихревое электрическое поле. Диапазоны электромагнитных излучений и их практическое применение.

#### **Основные виды деятельности учащихся:**

Давать определение понятий: электромагнитное поле, вихревое электрическое поле, электромагнитные волны, скорость волны, длина волны, фаза волны, отражение, преломление, поглощение, интерференция, дифракция, поперечность, поляризация электромагнитных волн, радиосвязь, радиолокация. Объяснять взаимосвязь переменных электрического и магнитного полей. Рисовать схему распространения электромагнитной волны. Перечислять свойства и характеристики электромагнитных волн. Распознавать, наблюдать электромагнитные волны, излучение, приём, отражение, преломление,

поглощение, интерференцию, дифракцию и поляризацию электромагнитных волн. Вычислять в конкретных ситуациях значения характеристик волн: скорости, частоты, длины волны, разности фаз. Исследовать свойства электромагнитных волн с помощью мобильного телефона. Называть и описывать современные средства связи. Выделять роль А. С. Попова в изучении электромагнитных волн и создании радиосвязи. Относиться с уважением к учёным и их открытиям. Обосновывать важность открытия электромагнитных волн для развития науки. Находить в литературе и Интернете информацию, позволяющую ответить на поставленные вопросы по теме. Работать в паре и группе при решении задач и выполнении практических заданий. Вести дискуссию о пользе и вреде использования человеком электромагнитных волн, аргументировать свою позицию, уметь выслушивать мнение других участников. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике)

### **Глава 3: Оптика (13 ч)**

#### **Раздел 7: Световые волны. Геометрическая и волновая оптика (13 ч)**

Геометрическая оптика. Прямолинейное распространение света в однородной среде. Законы отражения и преломления света. Полное отражение. Оптические приборы. Волновые свойства света. Скорость света. Интерференция света. Когерентность волн. Дифракция света. Поляризация света. Дисперсия света. Практическое применение электромагнитных излучений.

#### **Обязательные лабораторные работы:**

Лабораторная работа № 4 «Определение показателя преломления среды»

Лабораторная работа № 5 «Измерение фокусного расстояния собирающей и рассеивающей линз»

Лабораторная работа № 6 «Определение длины световой волны»

#### **Основные виды деятельности учащихся:**

Давать определение понятий: свет, геометрическая оптика, световой луч, скорость света, отражение света, преломление света, полное отражение света, угол падения, угол отражения, угол преломления, относительный показатель преломления, абсолютный показатель преломления, линза, фокусное расстояние линзы, оптическая сила линзы, дисперсия света, интерференция света, дифракция света, дифракционная решётка, поляризация света, естественный свет, плоскополяризованный свет. Описывать методы измерения скорости света. Перечислять свойства световых волн. Распознавать, воспроизводить, наблюдать распространение световых волн, отражение, преломление,

поглощение, дисперсию, интерференцию, дифракцию и поляризацию световых волн. Формулировать принцип Гюйгенса, законы отражения и преломления света, границы их применимости. Строить ход луча в плоскопараллельной пластине, треугольной призме, поворотной призме, оборачивающей призме, тонкой линзе. Строить изображение предмета в плоском зеркале, в тонкой линзе. Перечислять виды линз, их основные характеристики — оптический центр, главная оптическая ось, фокус, оптическая сила. Определять в конкретной ситуации значения угла падения, угла отражения, угла преломления, относительного показателя преломления, абсолютного показателя преломления, скорости света в среде, фокусного расстояния, оптической силы линзы, увеличения линзы, периода дифракционной решётки, положения интерференционных и дифракционных максимумов и минимумов. Записывать формулу тонкой линзы, рассчитывать в конкретных ситуациях с её помощью неизвестные величины. Объяснять принцип коррекции зрения с помощью очков. Экспериментально определять показатель преломления среды, фокусное расстояние собирающей и рассеивающей линз, длину световой волны с помощью дифракционной решётки. Исследовать зависимость угла преломления от угла падения, зависимость расстояния от линзы до изображения от расстояния от линзы до предмета. Проверять гипотезы: угол преломления прямо пропорционален углу падения. Конструировать модели телескопа и/или микроскопа. Работать в паре и группе при выполнении практических заданий, выдвижении гипотез, разработке методов проверки гипотез. Находить в литературе и Интернете информацию о биографиях И. Ньютона, Х. Гюйгенса, Т. Юнга, О. Френеля, об их научных работах, о значении их работ для современной науки. Высказывать своё мнение о значении научных открытий и работ по оптике И. Ньютона, Х. Гюйгенса, Т. Юнга, О. Френеля. Воспринимать, анализировать, перерабатывать и предъявлять информацию в соответствии с поставленными задачами. Выделять основные положения корпускулярной и волновой теорий света. Участвовать в обсуждении этих теорий и современных взглядов на природу света.

## **Раздел 8: Излучение и спектры (2 ч)**

Виды излучений. Источники света. Спектры. Спектральный анализ. Тепловое излучение. Шкала электромагнитных волн. Наблюдение спектров.

### **Основные виды деятельности учащихся:**

Давать определение понятий: тепловое излучение, электролюминесценция, катодолюминесценция, хемиллюминесценция, фотоллюминесценция. Перечислять виды спектров. Распознавать, воспроизводить, наблюдать сплошной спектр, линейчатый спектр, полосатый спектр, спектр излучения и поглощения. Перечислять виды

электромагнитных излучений, их источники, свойства, применение. Использовать шкалу электромагнитных волн. Сравнить свойства электромагнитных волн разных диапазонов.

#### **Глава 4: Основы специальной теории относительности (3 ч)**

##### **Раздел 9: Основы специальной теории относительности (СТО) (3 ч)**

Постулаты СТО: инвариантность модуля скорости света в вакууме, принцип относительности Эйнштейна. Связь массы и энергии свободной частицы. Энергия покоя.

##### **Основные виды деятельности учащихся:**

Давать определение понятий: событие, постулат, собственная инерциальная система отсчёта, собственное время, собственная длина тела, масса покоя, инвариант, энергия покоя. Формулировать постулаты СТО. Формулировать выводы из постулатов СТО. Записывать выражение для энергии покоя. Излагать суть принципа соответствия. Находить в литературе и Интернете информацию о теории эфира, об экспериментах, которые привели к созданию СТО, об относительности расстояний и промежутков времени, о биографии А. Эйнштейна. Высказывать своё мнение о значении СТО для современной науки. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике)

#### **Глава 5: Квантовая физика (17 ч)**

##### **Раздел 10: Световые кванты (5 ч)**

Гипотеза Планка о квантах. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Фотоны. Корпускулярно-волновой дуализм. Давление света. Опыты П. Н. Лебедева и С. И. Вавилова. Соотношение неопределённостей Гейзенберга.

##### **Основные виды деятельности учащихся:**

Давать определение понятий: фотоэффект, квант, ток насыщения, задерживающее напряжение, работа выхода, красная граница фотоэффекта. Распознавать, наблюдать явление фотоэффекта. Описывать опыты Столетова. Формулировать гипотезу Планка о квантах, законы фотоэффекта. Анализировать законы фотоэффекта. Записывать и составлять в конкретных ситуациях уравнение Эйнштейна для фотоэффекта и находить с его помощью неизвестные величины. Вычислять в конкретных ситуациях значения максимальной кинетической энергии фотоэлектронов, скорости фотоэлектронов, работы выхода, запирающего напряжения, частоты и длины волны, соответствующих красной границе фотоэффекта. Приводить примеры использования фотоэффекта. Объяснять суть корпускулярно-волнового дуализма. Описывать опыты Лебедева по измерению давления света и опыты Вавилова по оптике. Формулировать соотношение неопределённостей Гейзенберга и объяснять его суть. Находить в литературе и Интернете информацию о

работах Столетова, Лебедева, Вавилова. Выделять роль российских учёных в исследовании свойств света. Приводить примеры биологического и химического действия света. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике)

### **Раздел 11: Атомная физика (4 ч)**

Планетарная модель строения атома. Опыты Резерфорда. Квантовые постулаты Бора. Испускание и поглощение света атомом.

#### **Обязательные лабораторные работы:**

Лабораторная работа № 7 «Наблюдение сплошного и линейчатого спектров»

Лабораторная работа № 8 «Исследование спектра водорода»

#### **Основные виды деятельности учащихся:**

Давать определение понятий: атомное ядро, энергетический уровень, энергия ионизации. Описывать опыты Резерфорда. Описывать и сравнивать модели атома Томсона и Резерфорда. Рассматривать, исследовать и описывать линейчатые спектры. Формулировать квантовые постулаты Бора. Объяснять линейчатые спектры атома водорода на основе квантовых постулатов Бора. Рассчитывать в конкретной ситуации частоту и длину волны испускаемого фотона при переходе атома из одного стационарного состояния в другое, энергию ионизации атома. Находить в литературе и Интернете сведения о фактах, подтверждающих сложное строение атома, о работах учёных по созданию модели строения атома, о применении лазеров в науке, медицине, промышленности, быту. Выделять роль российских учёных в создании и использовании лазеров. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике)

### **Раздел 12: Физика атомного ядра (7 ч)**

Состав и строение атомного ядра. Изотопы. Ядерные силы. Дефект массы и энергия связи атомных ядер. Радиоактивность. Виды радиоактивных превращений атомных ядер. Закон радиоактивного распада. Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц. Ядерные реакции, реакции деления и синтеза. Цепная реакция деления ядер. Термоядерный синтез. Применение ядерной энергии.

#### **Обязательные лабораторные работы:**

Лабораторная работа № 9 «Определение импульса и энергии частицы при движении в магнитном поле (по фотографиям)»

#### **Основные виды деятельности учащихся:**

Давать определения понятий: массовое число, нуклоны, ядерные силы, виртуальные частицы, 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-размножители, термоядерная реакция. Сравнить свойства протона и нейтрона. Описывать протонно-нейтронную модель ядра. Определять состав ядер различных элементов с помощью таблицы Менделеева. Изображать и читать схемы атомов. Сравнить силу электрического отталкивания протонов и силу связи нуклонов в ядре. Вычислять дефект масс, энергию связи и удельную энергию связи конкретных атомных ядер. Анализировать связь удельной энергии связи с устойчивостью ядер. Перечислять виды радиоактивного распада атомных ядер. Сравнить свойства альфа-, бета- и гамма-излучений. Записывать, объяснять закон радиоактивного распада, указывать границы его применимости. Определять в конкретных ситуациях число нераспавшихся ядер, число распавшихся ядер, период полураспада. Записывать ядерные реакции. Определять продукты ядерных реакций. Рассчитывать энергетический выход ядерных реакций. Описывать механизмы деления ядер и цепной ядерной реакции. Сравнить ядерные и термоядерные реакции. Участвовать в обсуждении преимуществ и недостатков ядерной энергетики. Находить в литературе и Интернете сведения об открытии протона, нейтрона, радиоактивности, о получении и использовании радиоактивных изотопов, новых химических элементов. Выделять роль российских учёных в исследованиях атомного ядра, открытии спонтанного деления ядер урана, развитии ядерной энергетики, создании новых изотопов в ОИЯИ (Объединённый институт ядерных исследований в г. Дубне). Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике).

### **Раздел 13: Элементарные частицы (2 ч)**

Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия. Ускорители элементарных частиц.

#### **Основные виды деятельности учащихся:**

Давать определение понятий: аннигиляция. Перечислять основные свойства элементарных частиц. Выделять группы элементарных частиц. Перечислять законы сохранения, которые выполняются при превращениях частиц. Описывать процессы аннигиляции частиц и античастиц и рождения электрон-позитронных пар. Называть и сравнивать виды фундаментальных взаимодействий. Описывать роль ускорителей в изучении элементарных частиц. Находить в литературе и Интернете сведения об истории открытия элементарных частиц, о трёх этапах в развитии физики элементарных частиц.

Описывать современную физическую картину мира. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике)

## **Глава 6: Строение Вселенной (4 ч)**

### **Раздел 14: Солнечная система. Строение и эволюция Вселенной (5 ч)**

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.

#### **Обязательные лабораторные работы:**

Лабораторная работа № 10 «Определение периода обращения двойных звёзд (по печатным материалам)»

#### **Основные виды деятельности учащихся:**

Давать определение понятий: парсек, астрономическая единица, перигелий, афелий, солнечное затмение, лунное затмение, планеты земной группы, планеты-гиганты, астероид, метеор, метеорит, фотосфера, светимость, протуберанец, протозвезда, сверхновая звезда, галактика, квазар, красное смещение, теория Большого взрыва, возраст Вселенной. Наблюдать Луну и планеты в телескоп. Выделять особенности системы Земля—Луна. Распознавать, моделировать, наблюдать лунные и солнечные затмения. Объяснять приливы и отливы. Описывать строение Солнечной системы. Перечислять планеты и виды малых тел. Описывать строение Солнца. Наблюдать солнечные пятна. Соблюдать правила безопасности при наблюдении Солнца. Перечислять типичные группы звёзд, основные физические характеристики звёзд. Описывать эволюцию звёзд от рождения до смерти. Называть самые яркие звёзды и созвездия. Перечислять виды галактик, описывать состав и строение галактик. Выделять Млечный Путь среди других галактик. Определять место Солнечной системы в Галактике. Оценивать порядок расстояний до космических объектов. Описывать суть красного смещения и его использование при изучении галактик. Приводить краткое изложение теории Большого взрыва и теории расширяющейся Вселенной. Работать в паре и группе при выполнении практических заданий. 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 Интернете сведения на заданную тему. Готовить презентации и сообщения по изученным темам.

## Проверка знаний учащихся

### Оценка лабораторных работ

**Оценка «5»** ставится, если учащийся выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей.

**Оценка «4»** ставится, если выполнены требования к оценке «5», но было допущено два – три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочета.

**Оценка «3»** ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, позволяет получить правильные результаты и выводы: если в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки.

**Оценка «2»** ставится, если работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов: если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно.

**Оценка «1»** ставится, если учащийся совсем не выполнил работу.

Во всех случаях оценка снижается, если ученик не соблюдал требования правил безопасности труда.

Результаты изучения курса физики приведены в разделе «Требования к уровню подготовки выпускников».

## Проверка знаний учащихся

### Оценка ответов учащихся

**Оценка «5»** ставится в том случае, если учащийся показывает верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, а так же правильное определение физических величин, их единиц и способов измерения: правильно выполняет чертежи, схемы и графики; строит ответ по собственному плану, сопровождает рассказ собственными примерами, умеет применять знания в новой ситуации при выполнении практических заданий; может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу физики, а также с материалом, усвоенным при изучении других предметов.

**Оценка «4»** ставится, если ответ ученика удовлетворяет основным требованиям на оценку 5, но дан без использования собственного плана, новых примеров, без применения знаний в новой ситуации, без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении др. предметов: если учащийся допустил одну



ошибку или не более двух недочётов и может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью учителя.

**Оценка «3»** ставится, если учащийся правильно понимает физическую сущность рассматриваемых явлений и закономерностей, но в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса физики, не препятствующие дальнейшему усвоению вопросов программного материала: умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется при решении задач, требующих преобразования некоторых формул, допустил не более одной грубой ошибки и двух недочётов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более 2-3 негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трёх недочётов; допустил 4-5 недочётов.

**Оценка «2»** ставится, если учащийся не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы и допустил больше ошибок и недочётов чем необходимо для оценки «3».

**Оценка «1»** ставится в том случае, если ученик не может ответить ни на один из поставленных вопросов.

Оценка контрольных работ

**Оценка «5»** ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочётов.

**Оценка «4»** ставится за работу выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочёта, не более трёх недочётов.

**Оценка «3»** ставится, если ученик правильно выполнил не менее  $\frac{2}{3}$  всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочётов, не более одной грубой ошибки и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочётов, при наличии 4 - 5 недочётов.

**Оценка «2»** ставится, если число ошибок и недочётов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее  $\frac{2}{3}$  всей работы.

**Оценка «1»** ставится, если ученик совсем не выполнил ни одного задания.

### **Примерные нормы оценки знаний и умений учащихся по физике**

При оценке ответов учащихся учитываются следующие знания:

#### **о физических явлениях:**

- признаки явления, по которым оно обнаруживается;
- условия, при которых протекает явление;
- связь данного явления с другими;
- объяснение явления на основе научной теории;
- примеры учета и использования его на практике;

#### **о физических опытах:**

цель, схема, условия, при которых осуществлялся опыт, ход и результаты опыта;

**о физических понятиях, в том числе и о физических величинах:**

явления или свойства, которые характеризуются данным понятием (величиной);

определение понятия (величины);

формулы, связывающие данную величину с другими;

единицы физической величины;

способы измерения величины;

**о законах:**

формулировка и математическое выражение закона;

опыты, подтверждающие его справедливость;

примеры учета и применения на практике;

условия применимости (для старших классов);

**о физических теориях:**

опытное обоснование теории;

основные понятия, положения, законы, принципы;

основные следствия;

практические применения;

границы применимости (для старших классов);

**о приборах, механизмах, машинах:**

назначение; принцип действия и схема устройства;

применение и правила пользования прибором.

**Физические измерения.**

Определение цены деления и предела измерения прибора.

Определять абсолютную погрешность измерения прибора.

Отбирать нужный прибор и правильно включать его в установку.

Снимать показания прибора и записывать их с учетом абсолютной погрешности измерения. Определять относительную погрешность измерений.

Следует учитывать, что в конкретных случаях не все требования могут быть предъявлены учащимся, например знание границ применимости законов и теорий, так как эти границы не всегда рассматриваются в курсе физики средней школы.

**Оценке подлежат умения:**

применять понятия, законы и теории для объяснения явлений природы, техники; оценивать влияние технологических процессов на экологию окружающей среды, здоровье человека и других организмов;

самостоятельно работать с учебником, научно-популярной литературой, информацией в СМИ и Интернете ;

- решать задачи на основе известных законов и формул;
- пользоваться справочными таблицами физических величин.

**При оценке лабораторных работ учитываются умения:**

- планировать проведение опыта;
- собирать установку по схеме;
- пользоваться измерительными приборами;
- проводить наблюдения, снимать показания измерительных приборов, составлять таблицы зависимости величин и строить графики;
- оценивать и вычислять погрешности измерений;
- составлять краткий отчет и делать выводы по проделанной работе.

Следует обращать внимание на овладение учащимися правильным употреблением, произношением и правописанием физических терминов, на развитие умений связно излагать изучаемый материал.

**Перечень учебно-методического обеспечения**

Учебный комплект: концепция и программа, учебник, учебное пособие, рабочая тетрадь, учебно-справочное издание, книга для учителя и т.д.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Физика Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский .Москва. Просвещение.</li> <li>2. Справочник по физике и технике. Пособие для учащихся. М., Просвещение</li> </ol>
Учебно-практические издания	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. А.П. Рымкевич. Физика. Задачник 10-11 классы.</li> <li>2. Сборник задач по физике для 9-11 кл. Г.Н.Степанова.- М.: Просвещение-256с</li> </ol>
Контрольно-диагностические материалы, тесты и т.д	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Физика. Тесты.10-11 классы. Н.К. Гладышева, И.И.Нурминский, А.И. Нурминский.-2-2 изд., стереотип.- М.: Дрофа, 2019.-217с.</li> <li>2. Физика. Тесты, 10-11 кл.О.Ф. Кабардин, В.А. Орлов.</li> <li>3. Учебно-тренировочные материалы для подготовки к ЕГЭ. Физика. Орлов В.А., Фадеева А.А.-М.: Интеллект-Центр , 2019 -176с.</li> </ol>
Учебно-наглядные издания и пособия	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Таблица «Физические постоянные».</li> <li>2. Таблица «Множители и приставки».</li> </ol>
Учебно-методические пособия	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Развернутое тематическое планирование 7-11 классы Сост. Телюкова,2010</li> <li>2. Физика 10 класс. Поурочные планы Г.В. Маркин, С.В. Бобров,2006г</li> <li>3. Физика. ЕГЭ: методическое пособие для подготовки. Л.А.Прояненко, Н.И. Одинцова.-2-е изд-перераб и дополн.-М.: Издательство «Экзамен», 2019-350с.</li> <li>4. Технология индивидуально-ориентированной системы обучения. Методическое пособие. Ярулов А. –Красноярск. РИО КГПУ, 2001. 124 с.</li> </ol>

	<p>5. Индивидуализация процесса обучения и педагогика понимания: сборник статей.</p> <p>6. Под ред. Т.М.Захаровой. Красноярск: Красноярский краевой институт повышения квалификации работников образования, 2005-106 с.</p> <p>7. Физика. 11 класс. Поурочные планы к учебнику Г.Я. Мякишева, Б.Б. Буховцева. Волгоград. Учитель. 2018.</p>
Научно-популярная литература, словари и справочники, атласы, развивающие и дидактические игры и т.д.	<p>1. Колтун М.; Мир физики; Детская литература; 1987.</p> <p>2. Я.И. Перельман. Занимательная физика. Книга 1. Москва. Наука. 1976.</p> <p>3. Я.И. Перельман. Занимательная физика. Книга 2. Москва. Наука. 1979</p>
Аудио- и видео приложения	<p>1. Уроки физики КИРИЛЛА И МЕФОДИЯ. Физика 11 класс.</p> <p>2. «Физика, 7-11 класс ООО Физикон»</p>
цифровые образовательные ресурсы: Интернет-поддержка, электронные приложения и т.д.)	<p><a href="http://www.physics.ru/">http://www.physics.ru/</a></p> <p><a href="http://www.fizika.ru/">http://www.fizika.ru/</a></p> <p><a href="http://www.it-n.ru/communities.aspx?cat_no=5500&amp;tmpl=com">http://www.it-n.ru/communities.aspx?cat_no=5500&amp;tmpl=com</a></p> <p><a href="http://marathon.1september.ru/2008-04-03">http://marathon.1september.ru/2008-04-03</a></p> <p><a href="http://www.9151394.ru/projects/arhimed/arhim1/cituo/lab_raboty_f.htm">http://www.9151394.ru/projects/arhimed/arhim1/cituo/lab_raboty_f.htm</a></p> <p><a href="http://somit.ru/index_demo.htm">http://somit.ru/index_demo.htm</a></p>

#### **Перечень материально-технического обеспечения образовательного процесса**

Библиотечный фонд, печатные пособия	<p>1. Дидактические карточки-задания М. А. Ушаковой, К. М. Ушакова, дидактические материалы по физике (А. Е. Марон, Е. А. Марон)</p> <p>Тесты (Н К. Ханнанов, Т. А. Ханнанова)</p>
Компьютерные и ИКТ средства	Персональный компьютер
Технические средства обучения	Мультимедиа проектор Epson
Демонстрационные пособия	
Экранно-звуковые пособия	
Учебно-практическое и учебно-лабораторное оборудование	<p>Комплект «Минилаборатория по электродинамике».</p> <p>Комплект «Минилаборатория по оптике».</p>

## Список литературы

Литература, рекомендованная для учителя	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. А. С. Енохович. Справочник по физике и технике. – М.: Просвещение, 1989.</li> <li>2. С. Е. Каменецкий, В. П. Орехов. Методика решения задач по физике в средней школе. – М.: Просвещение, 1987.</li> <li>3. О. Ф. Кабардин и др. Задания для итогового контроля знаний учащихся по физике в 7–11 классах. – М.: Просвещение, 1994.</li> <li>4. Я иду на урок физики. Книга для учителя. Ред.-сост. Н. Ю. Милюкова. М.: Издательство «Первое сентября», 2000.-272</li> </ol>
Литература, рекомендованная для учащихся	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Хрестоматия по физике: Учебное пособие для учащихся / Сост. А. С. Енохович и др. Под ред. Б. И. Спасского. – М.: Просвещение, 1982.</li> <li>2. Г.Д.Луппов .Опорные конспекты для изучения физики.</li> <li>3. Сборник заданий и тестов:10-11кл. Иродова И.А. М.: Гуманит. Изд. Центр ВЛАДОС, 2001.-160с.</li> </ol>
Дополнительная литература	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В.А.Ильин. Физика в формулах в 7-11кл.</li> <li>2. Л.Р. Стоцкий. Физические величины и их единицы.</li> <li>3. Занимательная физика Л.Я. Перельман</li> </ol>

Тематическое планирование 10 класс				
№ П.п.	Название раздела	Количество часов	Лабораторные работы	Контрольные работы
1	Физика и естественнонаучный метод познания природы	1	-	-
2	Кинематика	7	1	1
3	Законы динамики Ньютона	5	-	1
4	Силы в механике	5	2	1
5	Закон сохранения импульса	3	-	-
6	Закон сохранения механической энергии	5	1	1
7	Статика	3	1	-
8	Основы гидромеханики	2	-	-
9	Основы молекулярно-кинетической теории	3	1	-
10	Уравнение состояния идеального газа	4	1	-
11	Взаимные превращения жидкости и газа	1	-	-
12	Жидкости	1	-	-
13	Твердые тела	1	-	1
14	Основы термодинамики	7	-	1
15	Электростатика	7	-	1
16	Законы постоянного тока	7	2	1
17	Электрический ток в различных средах	4	-	1
18	Итоговое обобщение	2	-	-
	<b>Итого</b>	<b>68</b>	<b>9</b>	<b>9</b>

### Календарно-тематическое планирование 10 класс

№ урока	Тема	Кол-во часов
1	Инструктаж по ТБ Физика и естественно-научный метод познания природы.	1
	<b>Глава 1: Механика (27 ч)</b>	
	<b>Раздел 1: Кинематика (7 ч)</b>	
2	Механическое движение. Системы отсчёта. Скалярные и векторные физические величины. Материальная точка. Поступательное движение.	1
3	Траектория. Путь. Перемещение. Равномерное прямолинейное движение и его описание. Закон относительности движения.	1
4	Неравномерное движение. Мгновенная и средняя скорости. Ускорение.	1
5	Движение с постоянным ускорением и его описание.	1

6	Равномерное движение точки по окружности. Центростремительное ускорение.	1
7	Лабораторная работа № 1 «Изучение движения тела по окружности».	1
8	Контрольная работа № 1 по теме «Кинематика точки»	1
	<b>Раздел 2: Законы динамики Ньютона (5 ч)</b>	
9	Анализ К.Р. Основное утверждение механики. Явление инерции. Сила. Масса. Единица массы.	1
10	Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Принцип суперпозиции сил.	1
11	Третий закон Ньютона.	1
12	Решение задач на законы Ньютона	1
13	К/р № 2 «Законы динамики Ньютона»	1
	<b>Раздел 3: Силы в механике (5 ч)</b>	
14	Силы в природе. Сила тяжести и сила всемирного тяготения.	1
15	Вес тела. Невесомость.	1
16	Деформация и силы упругости. Закон Гука. Лабораторная работа № 2 «Измерение жесткости пружины».	1
17	Силы трения. Лабораторная работа № 3 «Измерение коэффициента трения скольжения».	1
18	Контрольная работа № 3 по теме «Силы в механике».	1
	<b>Раздел 4: Закон сохранения импульса (3 ч)</b>	
19	Анализ К.Р. №2 Импульс тела. Импульс силы.	1
20	Закон сохранения импульса.	1
21	Реактивное движение	1
	<b>Раздел 5: Закон сохранения механической энергии (5 ч)</b>	
22	Механическая работа и мощность. Энергия. Кинетическая энергия.	1
23	Работа силы тяжести и силы упругости. Консервативные силы. Потенциальная энергия.	1
24	Закон сохранения энергии в механике.	1
25	Лабораторная работа № 4 «Изучение закона сохранения механической энергии».	1
26	К/р № 4 «Закон сохранения импульса. Закон сохранения механической энергии»	1
	<b>Раздел 6: Статика (3 ч)</b>	

27	Равновесие тел. Виды равновесия. Первое условие равновесия.	1
28	Лабораторная работа № 5 «Изучение равновесия тела под действием нескольких сил».	1
29	Момент силы. Второе условие равновесия.	1
	<b>Раздел 7: Основы гидромеханики (2 ч)</b>	
30	Давление. Закон Паскаля. Условие равновесия жидкости.	1
31	Закон Архимеда. Плавание тел.	1
	<b>Глава 2: Молекулярная физика и термодинамика (17 ч)</b>	
	<b>Раздел 8: Основы молекулярно-кинетической теории (3 ч)</b>	
32	Основные положения МКТ. Размеры молекул. Броуновское движение. Силы взаимодействия молекул. Строение газообразных, жидких и твёрдых тел.	1
33	Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов.	1
34	Абсолютная температура. Температура – мера средней кинетической энергии. Лабораторная работа № 6 «Измерение температуры жидкостными и цифровыми термометрами»	1
	<b>Раздел 9: Уравнение состояния идеального газа (4 ч)</b>	
35	Уравнение состояния идеального газа.	1
36	Газовые законы.	1
37	Лабораторная работа № 7 «Опытная проверка закона Гей-Люссака».	1
38	Решение задач на уравнение Менделеева-Клапейрона, газовые законы, изопроцессы	1
	<b>Раздел 10: Взаимные превращения жидкости, и газа (1 ч)</b>	
39	Насыщенный пар. Давление насыщенного пара. Влажность воздуха.	1
	<b>Раздел 11: Жидкости (1 ч)</b>	1
40	Модель строения жидкости. Поверхностное натяжение.	
	<b>Раздел 12: Твёрдые тела (1 ч)</b>	
41	Кристаллические и аморфные тела. Механические свойства твёрдых тел. Жидкие кристаллы.	1
	<b>Раздел 13: Основы термодинамики (7 ч)</b>	
42	Внутренняя энергия. Работа в термодинамике.	1
43	Количество теплоты. Уравнение теплового баланса.	1
44	Первый закон термодинамики.	1
45	Применение первого закона термодинамики к различным процессам.	1



46	Второй закон термодинамики. Необратимость тепловых процессов.	1
47	Принцип действия тепловых двигателей. Коэффициент полезного действия тепловых двигателей.	1
48	Контрольная работа № 5 по теме «Молекулярная физика и термодинамика».	1
<b>Глава 3: Основы электродинамики (16 ч)</b>		
<b>Раздел 14: Электростатика (7 ч)</b>		
49	Анализ К.Р. № 5. Электрический заряд и элементарные частицы. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Единица электрического заряда.	1
50	Близкодействие и далекодействие. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Силовые линии.	1
51	Поле точечного заряда и заряженного шара. Принцип суперпозиции полей. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле.	1
52	Потенциальная энергия заряженного тела. Потенциал и разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности.	1
53	Решение задач по теме «Закон Кулона. Напряженность. Принцип суперпозиции полей»	1
54	Электроёмкость. Конденсатор. Применение конденсаторов	1
55	Контрольная работа № 6 по теме «Электростатика».	1
<b>Раздел 15: Законы постоянного тока (7 ч)</b>		
56	Анализ К.Р. № 6. Электрический ток. Сила тока. Закон Ома для участка цепи	1
57	Электрические цепи. Последовательное и параллельное соединения проводников	1
58	Лабораторная работа № 8 «Изучение последовательного и параллельного соединения проводников».	1
59	Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца.	1
60	Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи.	1
61	Лабораторная работа № 9 «Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока».	1
62	Контрольная работа № 7 по теме «Законы постоянного тока».	1
<b>Раздел 16: Электрический ток в различных средах (5 ч)</b>		
63	Анализ К.Р. № 7. Электронная проводимость металлов. Зависимость сопротивления проводника от температуры.	1
64	Электрический ток в полупроводниках. Собственная и примесная проводимости. p-n переход. Полупроводниковый диод.	1
65	Электрический ток в вакууме. Электронно-лучевая трубка.	1

66	Электрический ток в жидкостях и газах. Закон электролиза.	1
67	Контрольная работа № 8 по теме «Электрический ток в различных средах».	1
68	<b>Итоговое обобщение (1 ч)</b>	1

### Тематическое планирование 11 класс

№ П.п.	Название раздела	Количество часов	Лабораторные работы	Контрольные работы
1	Магнитное поле	5	1	1
2	Электромагнитная индукция	5	1	1
3	Механические колебания	4	1	-
4	Электромагнитные колебания	6	-	1
5	Механические волны	3	-	-
6	Электромагнитные волны	4	-	1
7	Световые волны. Геометрическая и волновая оптика	13	3	1
8	Излучения и спектры	2	-	-
9	Основы специальной теории относительности	3	-	-
10	Световые кванты	5	-	1
11	Атомная физика	4	2	-
12	Физика атомного ядра	7	1	1
13	Элементарные частицы	2	-	-
14	Солнечная система. Строение и эволюция Вселенной	5	1	-
	<b>Итого</b>	68	10	7

### Календарно-тематическое планирование 11 класс

№ урока	Тема	Кол-во часов
	<b>Глава 3: Основы электродинамики (9 ч)</b>	
	<b>Раздел 1: Магнитное поле (5 ч)</b>	
1	Магнитное поле. Индукция магнитного поля.	1

2	Лабораторная работа № 1 «Измерение силы взаимодействия магнита и катушки с током».	1
3	Сила Ампера.	1
4	Действие магнитного поля на движущуюся заряженную частицу. Сила Лоренца. Магнитные свойства вещества.	1
5	К/р № 1 «Магнитное поле»	1
	<b>Раздел 2: Электромагнитная индукция (5 ч)</b>	
6	Электромагнитная индукция. Магнитный поток. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции.	1
7	Лабораторная работа № 2 «Изучение явления электромагнитной индукции»	1
8	Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля тока.	1
9	Решение задач по теме «Электромагнитная индукция»	
10	Контрольная работа №1 по теме «Электромагнитная индукция».	1
	<b>Глава 2: Колебания и волны (16 ч)</b>	
	<b>Раздел 3: Механические колебания (4 ч)</b>	
11	Анализ К.Р. №1. Механические колебания. Свободные колебания. Гармонические колебания. Характеристики механических колебаний.	1
12	Математический и пружинный маятники. Превращения энергии при колебаниях.	1
13	Лабораторная работа № 3 «Определение ускорения свободного падения при помощи маятника».	1
14	Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс	1
	<b>Раздел 4: Электромагнитные колебания (6 ч)</b>	
15	Свободные электромагнитные колебания. Гармонические электромагнитные колебания в колебательном контуре. Формула Томсона.	1
16	Переменный электрический ток. Резистор в цепи переменного тока. Конденсатор и катушка индуктивности в цепи переменного тока	1
17	Резонанс в электрической цепи.	1
18	Генератор переменного тока. Трансформатор.	1
19	Производство, передача и потребление электрической энергии	1
20	К/р № 2 «Механические и электромагнитные колебания»	1
	<b>Раздел 5: Механические волны (3 ч)</b>	
21	Механические волны. Волновые явления. Характеристики волны.	1
22	Звуковые волны.	1
23	Решение задач по теме «Характеристики механических волн»	1
	<b>Раздел 6: Электромагнитные волны (4 ч)</b>	
24	Электромагнитное поле. Электромагнитная волна.	1
25	Свойства электромагнитных волн.	1
26	Изобретение радио А. С. Поповым. Распространение радиоволн. Радиолокация. Развитие средств связи.	1
27	Контрольная работа №3 по теме «Механические и электромагнитные волны».	1

	<b>Глава 3: Оптика (13 ч)</b>	
	<b>Раздел 7: Световые волны. Геометрическая и волновая оптика (13 ч)</b>	
28	Анализ К.Р. №3. Скорость света. Принцип Гюйгенса. Закон отражения света.	1
29	Законы преломления света. Полное отражение света.	1
30	Решение задач по теме «Законы распространения, отражения и преломления света»	1
31	Лабораторная работа № 4 «Измерение показателя преломления стекла».	1
32	Линзы. Построение изображений в линзе. Формула тонкой линзы. Увеличение линзы.	1
33	Решение задач по теме «Построение изображений в линзе. Формула тонкой линзы. Увеличение линзы»	1
34	Лабораторная работа № 5 «Измерение фокусного расстояния собирающей и рассеивающей линз»	1
35	Дисперсия света. Интерференция света.	1
36	Дифракция света. Дифракционная решётка.	1
37	Лабораторная работа № 6 «Измерение длины световой волны».	1
38	Решение задач по теме «Интерференция и дифракция света».	1
39	Поперечность световых волн. Поляризация света.	1
40	К/р № 4 «Геометрическая и волновая оптика»	1
	<b>Раздел 8: Излучение и спектры (2 ч)</b>	
41	Виды излучений. Источники света. Спектры и спектральный анализ.	1
42	Шкала электромагнитных волн.	1
	<b>Глава 4: Основы специальной теории относительности (3 ч)</b>	
	<b>Раздел 9: Основы специальной теории относительности (СТО) (3 ч)</b>	
43	Законы электродинамики и принцип относительности. Постулаты теории относительности.	1
44	Основные следствия из постулатов теории относительности.	1
45	Элементы релятивистской динамики. Связь массы и энергии свободной частицы. Энергия покоя.	1
	<b>Глава 5: Квантовая физика (17 ч)</b>	
	<b>Раздел 10: Световые кванты (5 ч)</b>	
46	Световые кванты. Фотоэффект. Уравнение фотоэффекта.	1
47	Применение фотоэффекта. Фотоны. Корпускулярно-волновой дуализм.	1
48	Давление света. Химическое действие света. Соотношение неопределённостей Гейзенберга.	1
49	Решение задач по теме «Световые кванты. Фотоэффект».	1
50	К/р № 5 «Световые кванты»	1
	<b>Раздел 11: Атомная физика (4 ч)</b>	
51	Строение атома. Опыты Резерфорда.	1
52	Квантовые постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору. Испускание и поглощение света атомом.	1
53	Лабораторная работа № 7 «Наблюдение сплошного и линейчатого спектров»	1
54	Лабораторная работа № 8 «Исследование спектра водорода»	1
	<b>Раздел 12: Физика атомного ядра (7 ч)</b>	

55	Строение атомного ядра. Изотопы. Ядерные силы. Дефект масс. Энергия связи атомных ядер.	1
56	Радиоактивность. Виды радиоактивного излучения. Закон радиоактивного распада. Период полураспада.	1
57	Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц	1
58	Искусственная радиоактивность. Ядерные реакции. Деление ядер урана. Цепная реакция деления. Ядерный реактор.	1
59	Термоядерные реакции. Применение ядерной энергии. Биологическое действие радиоактивных излучений.	1
60	Лабораторная работа № 9 «Определение импульса и энергии частицы при движении в магнитном поле (по фотографиям)»	1
61	Контрольная работа № 6 по теме «Квантовая физика».	1
	<b>Раздел 13: Элементарные частицы (2 ч)</b>	
62	Анализ К.Р. № 6. Три этапа в развитии физики элементарных частиц. Открытие позитрона. Античастицы.	1
63	Ускорители элементарных частиц.	1
	<b>Глава 6: Строение Вселенной (5 ч)</b>	
	<b>Раздел 14: Солнечная система. Строение и эволюция Вселенной (5 ч)</b>	
64	Видимые движения небесных тел. Законы Кеплера. Система Земля-Луна.	1
65	Физическая природа планет и малых тел Солнечной системы. Солнце.	1
66	Основные характеристики звёзд. Эволюция звёзд: рождение, жизнь и смерть звёзд.	1
67	<i>Лабораторная работа № 10</i> «Определение периода обращения двойных звёзд (по печатным материалам)»	1
68	Галактики. Строение и эволюция Вселенной.	1