

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
Двинская средняя общеобразовательная школа №28  
(МБОУ Двинская СОШ №28)

*Приложение к ООП СОО  
(утверждено приказом директора школы  
от 26.02.2024 г. №19)*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА  
«ФИЗИКА» (базовый уровень)  
для обучающихся 10 – 11 классов**

Срок освоения программы: 2 года

*(с использованием оборудования центра образования естественно-научной и технологической направленностей «Точка роста»)*

Составитель: учитель физики Дуганов С.В.,  
первая квалификационная категория

с. Трошково 2024 г.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа по физике базового уровня на уровне среднего общего образования разработана на основе положений и требований к результатам освоения основной образовательной программы, представленных в ФГОС СОО, а также с учётом федеральной рабочей программы воспитания и концепции преподавания учебного предмета «Физика» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные образовательные программы, программы воспитания МБОУ Двинская СОШ №28.

Данная программа составлена на основе УМК: Алгебра. Макарычев Ю.Н. (7 – 9)

Используемые учебники издательства «Просвещение»:

### Учебники:

«Алгебра» 7 класс Макарычев Ю.Н., Миндюк Н.Г., Нешков К.И. и др. / Под редакцией Теляковского С.А.

«Алгебра» 8 класс Макарычев Ю.Н., Миндюк Н.Г., Нешков К.И. и др. / Под редакцией Теляковского С.А.

«Алгебра» 9 класс Макарычев Ю.Н., Миндюк Н.Г., Нешков К.И. и др. / Под редакцией Теляковского С.А.

Учебники соответствуют ФГОС 2021 г. Их математическое содержание позволяет достичь планируемых результатов обучения, предусмотренных ФГОС СОО, утвержденным Приказом Министерства просвещения № 287 от 31.05.2021 г.

Содержание программы по физике направлено на формирование естественно-научной картины мира обучающихся 10–11 классов при обучении их физике на базовом уровне на основе системно-деятельностного подхода. Программа по физике соответствует требованиям ФГОС СОО к планируемым личностным, предметным и метапредметным результатам обучения, а также учитывает необходимость реализации межпредметных связей физики с естественно-научными учебными предметами. В ней определяются основные цели изучения физики на уровне среднего общего образования, планируемые результаты освоения курса физики: личностные, метапредметные, предметные (на базовом уровне).

Организация образовательной деятельности по учебному предмету «Физика» осуществляется с использованием оборудования центра естественно-научной и технологической направленностей «Точка роста».

Физика как наука о наиболее общих законах природы, выступая в качестве учебного предмета в школе, вносит существенный вклад в систему знаний об окружающем мире. Школьный курс физики – системообразующий для естественно-научных учебных предметов, поскольку физические законы лежат в основе процессов и явлений, изучаемых химией, биологией, физической географией и астрономией. Использование и активное применение физических знаний определяет характер и развитие разнообразных технологий в сфере энергетики, транспорта, освоения космоса, получения новых материалов с заданными свойствами и других. Изучение физики вносит основной вклад в формирование естественно-научной картины мира обучающихся, в формирование умений применять научный метод познания при выполнении ими учебных исследований.

В основу курса физики для уровня среднего общего образования положен ряд идей, которые можно рассматривать как принципы его построения.

*Идея целостности.* В соответствии с ней курс является логически завершённым, он содержит материал из всех разделов физики, включает как вопросы классической, так и современной физики.

*Идея генерализации.* В соответствии с ней материал курса физики объединён вокруг физических теорий. Ведущим в курсе является формирование представлений о структурных уровнях материи, веществе и поле.

*Идея гуманитаризации.* Её реализация предполагает использование гуманитарного потенциала физической науки, осмысление связи развития физики с развитием общества, а также с мировоззренческими, нравственными и экологическими проблемами.

*Идея прикладной направленности.* Курс физики предполагает знакомство с широким кругом технических и технологических приложений изученных теорий и законов.

*Идея экологизации* реализуется посредством введения элементов содержания, посвящённых экологическим проблемам современности, которые связаны с развитием техники и технологий, а также обсуждения проблем рационального природопользования и экологической безопасности.

Стержневыми элементами курса физики на уровне среднего общего образования являются физические теории (формирование представлений о структуре построения физической теории, роли фундаментальных законов и принципов в современных представлениях о природе, границах применимости теорий, для описания естественно-научных явлений и процессов).

Системно-деятельностный подход в курсе физики реализуется прежде всего за счёт организации экспериментальной деятельности обучающихся. Для базового уровня курса физики – это использование системы фронтальных кратковременных экспериментов и лабораторных работ, которые в программе по физике объединены в общий список ученических практических работ. Выделение в указанном перечне лабораторных работ, проводимых для контроля и оценки, осуществляется участниками образовательного процесса исходя из особенностей планирования и оснащения кабинета физики. При этом обеспечивается овладение обучающимися умениями проводить косвенные измерения, исследования зависимостей физических величин и постановку опытов по проверке предложенных гипотез.

Большое внимание уделяется решению расчётных и качественных задач. При этом для расчётных задач приоритетом являются задачи с явно заданной физической моделью, позволяющие применять изученные законы и закономерности как из одного раздела курса, так и интегрируя знания из разных разделов. Для качественных задач приоритетом являются задания на объяснение протекания физических явлений и процессов в окружающей жизни, требующие выбора физической модели для ситуации практико-ориентированного характера.

Основными **целями** изучения физики в общем образовании являются:

- формирование интереса и стремления обучающихся к научному изучению природы, развитие их интеллектуальных и творческих способностей;
- развитие представлений о научном методе познания и формирование исследовательского отношения к окружающим явлениям;
- формирование научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики;
- формирование умений объяснять явления с использованием физических знаний и научных доказательств;
- формирование представлений о роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий.

Достижение этих целей обеспечивается решением следующих задач в процессе изучения курса физики на уровне среднего общего образования:

- приобретение системы знаний об общих физических закономерностях, законах, теориях, включая механику, молекулярную физику, электродинамику, квантовую физику и элементы астрофизики;
- формирование умений применять теоретические знания для объяснения физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни;
- освоение способов решения различных задач с явно заданной физической моделью, задач, подразумевающих самостоятельное создание физической модели, адекватной условиям задачи;
- понимание физических основ и принципов действия технических устройств и технологических процессов, их влияния на окружающую среду;
- овладение методами самостоятельного планирования и проведения физических экспериментов, анализа и интерпретации информации, определения достоверности полученного результата;
- создание условий для развития умений проектно-исследовательской, творческой деятельности.

#### **Место учебного предмета «Физика» в учебном плане**

На изучение физики (базовый уровень) на уровне среднего общего образования отводится 134 часа: в 10 классе – 68 часов (2 часа в неделю), в 11 классе – 66 часов (2 часа в неделю).

## ПЛАНИРУЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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

Планируемые результаты по учебному предмету «Физика» опираются на ведущие целевые установки, отражающие основной, сущностный вклад изучаемой программы в развитие личности обучающихся, их способностей с использованием оборудования центра «Точка роста».

### **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.

#### **6. 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 КУРСА 10 КЛАСС

### **Раздел 1. Физика и методы научного познания**

Физика – наука о природе. Научные методы познания окружающего мира. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. Эксперимент в физике.

Моделирование физических явлений и процессов. Научные гипотезы. Физические законы и теории. Границы применимости физических законов. Принцип соответствия.

Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей.

#### ***Демонстрации***

Аналоговые и цифровые измерительные приборы, компьютерные датчики.

### **Раздел 2. Механика**

#### ***Тема 1. Кинематика***

Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчёта. Траектория.

Перемещение, скорость (средняя скорость, мгновенная скорость) и ускорение материальной точки, их проекции на оси системы координат. Сложение перемещений и сложение скоростей.

Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Графики зависимости координат, скорости, ускорения, пути и перемещения материальной точки от времени.

Свободное падение. Ускорение свободного падения.

Криволинейное движение. Движение материальной точки по окружности с постоянной по модулю скоростью. Угловая скорость, линейная скорость. Период и частота обращения. Центробежное ускорение.

Технические устройства и практическое применение: спидометр, движение снарядов, цепные и ремённые передачи.

#### ***Демонстрации***

Модель системы отсчёта, иллюстрация кинематических характеристик движения.

Преобразование движений с использованием простых механизмов.

Падение тел в воздухе и в разреженном пространстве.

Наблюдение движения тела, брошенного под углом к горизонту и горизонтально.

Измерение ускорения свободного падения.

Направление скорости при движении по окружности.

#### ***Ученический эксперимент, лабораторные работы***

Изучение неравномерного движения с целью определения мгновенной скорости.

Исследование соотношения между путями, пройденными телом за последовательные равные промежутки времени при равноускоренном движении с начальной скоростью, равной нулю.

Изучение движения шарика в вязкой жидкости.

Изучение движения тела, брошенного горизонтально.

#### ***Тема 2. Динамика***

Принцип относительности Галилея. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта.

Масса тела. Сила. Принцип суперпозиции сил. Второй закон Ньютона для материальной точки. Третий закон Ньютона для материальных точек.

Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Первая космическая скорость.

Сила упругости. Закон Гука. Вес тела.

Трение. Виды трения (покоя, скольжения, качения). Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения и сила трения покоя. Коэффициент трения. Сила сопротивления при движении тела в жидкости или газе.

Поступательное и вращательное движение абсолютно твёрдого тела.

Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы. Условия равновесия твёрдого тела.

Технические устройства и практическое применение: подшипники, движение искусственных спутников.

### *Демонстрации*

Явление инерции.

Сравнение масс взаимодействующих тел.

Второй закон Ньютона.

Измерение сил.

Сложение сил.

Зависимость силы упругости от деформации.

Невесомость. Вес тела при ускоренном подъёме и падении.

Сравнение сил трения покоя, качения и скольжения.

Условия равновесия твёрдого тела. Виды равновесия.

*Ученический эксперимент, лабораторные работы*

Изучение движения бруска по наклонной плоскости.

Исследование зависимости сил упругости, возникающих в пружине и резиновом образце, от их деформации.

Исследование условий равновесия твёрдого тела, имеющего ось вращения.

### **Тема 3. Законы сохранения в механике**

Импульс материальной точки (тела), системы материальных точек. Импульс силы и изменение импульса тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.

Работа силы. Мощность силы.

Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии.

Потенциальная энергия. Потенциальная энергия упруго деформированной пружины. Потенциальная энергия тела вблизи поверхности Земли.

Потенциальные и непотенциальные силы. Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Закон сохранения механической энергии.

Упругие и неупругие столкновения.

Технические устройства и практическое применение: водомёт, копёр, пружинный пистолет, движение ракет.

### *Демонстрации*

Закон сохранения импульса.

Реактивное движение.

Переход потенциальной энергии в кинетическую и обратно.

*Ученический эксперимент, лабораторные работы*

Изучение абсолютно неупругого удара с помощью двух одинаковых нитяных маятников.

Исследование связи работы силы с изменением механической энергии тела на примере растяжения резинового жгута.

### **Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика**

#### **Тема 1. Основы молекулярно-кинетической теории**

Основные положения молекулярно-кинетической теории и их опытное обоснование. Броуновское движение. Диффузия. Характер движения и взаимодействия частиц вещества. Модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел и объяснение свойств вещества на основе этих моделей. Масса и размеры молекул. Количество вещества. Постоянная Авогадро.

Тепловое равновесие. Температура и её измерение. Шкала температур Цельсия.

Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц газа. Шкала температур Кельвина. Газовые законы. Уравнение Менделеева–Клапейрона. Закон Дальтона. Изопроцессы в идеальном газе с постоянным количеством вещества. Графическое представление изопроцессов: изотерма, изохора, изобара.

Технические устройства и практическое применение: термометр, барометр.

### *Демонстрации*

Опыты, доказывающие дискретное строение вещества, фотографии молекул органических соединений.

Опыты по диффузии жидкостей и газов.

Модель броуновского движения.

Модель опыта Штерна.

Опыты, доказывающие существование межмолекулярного взаимодействия.

Модель, иллюстрирующая природу давления газа на стенки сосуда.

Опыты, иллюстрирующие уравнение состояния идеального газа, изопроцессы.

*Ученический эксперимент, лабораторные работы*

Определение массы воздуха в классной комнате на основе измерений объёма комнаты, давления и температуры воздуха в ней.

Исследование зависимости между параметрами состояния разреженного газа.

## **Тема 2. Основы термодинамики**

Термодинамическая система. Внутренняя энергия термодинамической системы и способы её изменения. Количество теплоты и работа. Внутренняя энергия одноатомного идеального газа. Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение. Удельная теплоёмкость вещества. Количество теплоты при теплопередаче.

Понятие об адиабатном процессе. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам. Графическая интерпретация работы газа.

Второй закон термодинамики. Необратимость процессов в природе.

Тепловые машины. Принципы действия тепловых машин. Преобразования энергии в тепловых машинах. Коэффициент полезного действия тепловой машины. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Экологические проблемы теплоэнергетики.

Технические устройства и практическое применение: двигатель внутреннего сгорания, бытовой холодильник, кондиционер.

*Демонстрации*

Изменение внутренней энергии тела при совершении работы: вылет пробки из бутылки под действием сжатого воздуха, нагревание эфира в латунной трубке путём трения (видеодемонстрация).

Изменение внутренней энергии (температуры) тела при теплопередаче.

Опыт по адиабатному расширению воздуха (опыт с воздушным огнём).

Модели паровой турбины, двигателя внутреннего сгорания, реактивного двигателя.

*Ученический эксперимент, лабораторные работы*

Измерение удельной теплоёмкости.

## **Тема 3. Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы**

Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. Абсолютная и относительная влажность воздуха. Насыщенный пар. Удельная теплота парообразования. Зависимость температуры кипения от давления.

Твёрдое тело. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия свойств кристаллов. Жидкие кристаллы. Современные материалы. Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Сублимация.

Уравнение теплового баланса.

Технические устройства и практическое применение: гигрометр и психрометр, калориметр, технологии получения современных материалов, в том числе наноматериалов, и нанотехнологии.

*Демонстрации*

Свойства насыщенных паров.

Кипение при пониженном давлении.

Способы измерения влажности.

Наблюдение нагревания и плавления кристаллического вещества.

Демонстрация кристаллов.

*Ученический эксперимент, лабораторные работы*

Измерение относительной влажности воздуха.

## **Раздел 4. Электродинамика**

### **Тема 1. Электростатика**

Электризация тел. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Проводники, диэлектрики и полупроводники. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Точечный электрический заряд. Электрическое поле. Напряжённость электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Линии напряжённости электрического поля.

Работа сил электростатического поля. Потенциал. Разность потенциалов. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость. Емкость. Конденсатор. Емкость плоского конденсатора. Энергия заряженного конденсатора.

Технические устройства и практическое применение: электроскоп, электрометр, электростатическая защита, заземление электроприборов, конденсатор, копировальный аппарат, струйный принтер.

#### *Демонстрации*

Устройство и принцип действия электрометра.

Взаимодействие наэлектризованных тел.

Электрическое поле заряженных тел.

Проводники в электростатическом поле.

Электростатическая защита.

Диэлектрики в электростатическом поле.

Зависимость емкости плоского конденсатора от площади пластин, расстояния между ними и диэлектрической проницаемости.

Энергия заряженного конденсатора.

#### *Ученический эксперимент, лабораторные работы*

Измерение емкости конденсатора.

### **Тема 2. Постоянный электрический ток. Токи в различных средах**

Электрический ток. Условия существования электрического тока. Источники тока. Сила тока. Постоянный ток.

Напряжение. Закон Ома для участка цепи.

Электрическое сопротивление. Удельное сопротивление вещества. Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников.

Работа электрического тока. Закон Джоуля–Ленца. Мощность электрического тока.

Электродвижущая сила и внутреннее сопротивление источника тока. Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи. Короткое замыкание.

Электронная проводимость твердых металлов. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость.

Электрический ток в вакууме. Свойства электронных пучков.

Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Свойства p–n-перехода. Полупроводниковые приборы.

Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Электролитическая диссоциация. Электролиз.

Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряд. Молния. Плазма.

Технические устройства и практическое применение: амперметр, вольтметр, реостат, источники тока, электронагревательные приборы, электроосветительные приборы, термометр сопротивления, вакуумный диод, термисторы и фоторезисторы, полупроводниковый диод, гальваника.

#### *Демонстрации*

Измерение силы тока и напряжения.

Зависимость сопротивления цилиндрических проводников от длины, площади поперечного сечения и материала.

Смешанное соединение проводников.

Прямое измерение электродвижущей силы. Короткое замыкание гальванического элемента и оценка внутреннего сопротивления.

Зависимость сопротивления металлов от температуры.

Проводимость электролитов.

Искровой разряд и проводимость воздуха.

Односторонняя проводимость диода.

#### *Ученический эксперимент, лабораторные работы*

Изучение смешанного соединения резисторов.

Измерение электродвижущей силы источника тока и его внутреннего сопротивления.

Наблюдение электролиза.

### **Межпредметные связи**

Изучение курса физики базового уровня в 10 классе осуществляется с учётом содержательных межпредметных связей с курсами математики, биологии, химии, географии и технологии.

*Межпредметные понятия*, связанные с изучением методов научного познания: явление, научный факт, гипотеза, физическая величина, закон, теория, наблюдение, эксперимент, моделирование, модель, измерение.

*Математика*: решение системы уравнений, линейная функция, парабола, гипербола, их графики и свойства, тригонометрические функции: синус, косинус, тангенс, котангенс, основное тригонометрическое тождество, векторы и их проекции на оси координат, сложение векторов.

*Биология*: механическое движение в живой природе, диффузия, осмос, теплообмен живых организмов (виды теплопередачи, тепловое равновесие), электрические явления в живой природе.

*Химия*: дискретное строение вещества, строение атомов и молекул, моль вещества, молярная масса, тепловые свойства твёрдых тел, жидкостей и газов, электрические свойства металлов, электролитическая диссоциация, гальваника.

*География*: влажность воздуха, ветры, барометр, термометр.

*Технология*: преобразование движений с использованием механизмов, учёт трения в технике, подшипники, использование закона сохранения импульса в технике (ракета, водомёт и другие), двигатель внутреннего сгорания, паровая турбина, бытовой холодильник, кондиционер, технологии получения современных материалов, в том числе наноматериалов, и нанотехнологии, электростатическая защита, заземление электроприборов, ксерокс, струйный принтер, электронагревательные приборы, электроосветительные приборы, гальваника.

## **11 КЛАСС**

### **Раздел 4. Электродинамика**

#### ***Тема 3. Магнитное поле. Электромагнитная индукция***

Постоянные магниты. Взаимодействие постоянных магнитов. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции. Картина линий магнитной индукции поля постоянных магнитов.

Магнитное поле проводника с током. Картина линий индукции магнитного поля длинного прямого проводника и замкнутого кольцевого проводника, катушки с током. Опыт Эрстеда. Взаимодействие проводников с током.

Сила Ампера, её модуль и направление.

Сила Лоренца, её модуль и направление. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Работа силы Лоренца.

Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции. Электродвижущая сила индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея.

Вихревое электрическое поле. Электродвижущая сила индукции в проводнике, движущемся поступательно в однородном магнитном поле.

Правило Ленца.

Индуктивность. Явление самоиндукции. Электродвижущая сила самоиндукции.

Энергия магнитного поля катушки с током.

Электромагнитное поле.

Технические устройства и практическое применение: постоянные магниты, электромагниты, электродвигатель, ускорители элементарных частиц, индукционная печь.

*Демонстрации*

Опыт Эрстеда.

Отклонение электронного пучка магнитным полем.

Линии индукции магнитного поля.

Взаимодействие двух проводников с током.

Сила Ампера.

Действие силы Лоренца на ионы электролита.

Явление электромагнитной индукции.

Правило Ленца.

Зависимость электродвижущей силы индукции от скорости изменения магнитного потока.

Явление самоиндукции.

*Ученический эксперимент, лабораторные работы*

Изучение магнитного поля катушки с током.

Исследование действия постоянного магнита на рамку с током.

Исследование явления электромагнитной индукции.

## **Раздел 5. Колебания и волны**

### **Тема 1. Механические и электромагнитные колебания**

Колебательная система. Свободные механические колебания. Гармонические колебания. Период, частота, амплитуда и фаза колебаний. Пружинный маятник. Математический маятник. Уравнение гармонических колебаний. Превращение энергии при гармонических колебаниях.

Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями. Формула Томсона. Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре.

Представление о затухающих колебаниях. Вынужденные механические колебания. Резонанс. Вынужденные электромагнитные колебания.

Переменный ток. Синусоидальный переменный ток. Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения.

Трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии. Экологические риски при производстве электроэнергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни.

Технические устройства и практическое применение: электрический звонок, генератор переменного тока, линии электропередач.

*Демонстрации*

Исследование параметров колебательной системы (пружинный или математический маятник).

Наблюдение затухающих колебаний.

Исследование свойств вынужденных колебаний.

Наблюдение резонанса.

Свободные электромагнитные колебания.

Осциллограммы (зависимости силы тока и напряжения от времени) для электромагнитных колебаний.

Резонанс при последовательном соединении резистора, катушки индуктивности и конденсатора.

Модель линии электропередачи.

*Ученический эксперимент, лабораторные работы*

Исследование зависимости периода малых колебаний груза на нити от длины нити и массы груза.

Исследование переменного тока в цепи из последовательно соединённых конденсатора, катушки и резистора.

### **Тема 2. Механические и электромагнитные волны**

Механические волны, условия распространения. Период. Скорость распространения и длина волны. Поперечные и продольные волны. Интерференция и дифракция механических волн.

Звук. Скорость звука. Громкость звука. Высота тона. Тембр звука.

Электромагнитные волны. Условия излучения электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов  $E$ ,  $B$ ,  $V$  в электромагнитной волне. Свойства электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, дифракция, интерференция. Скорость электромагнитных волн.

Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту.

Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация.

Электромагнитное загрязнение окружающей среды.

Технические устройства и практическое применение: музыкальные инструменты, ультразвуковая диагностика в технике и медицине, радар, радиоприёмник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь.

*Демонстрации*

Образование и распространение поперечных и продольных волн.

Колеблющееся тело как источник звука.

Наблюдение отражения и преломления механических волн.

Наблюдение интерференции и дифракции механических волн.

Звуковой резонанс.

Наблюдение связи громкости звука и высоты тона с амплитудой и частотой колебаний.

Исследование свойств электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, дифракция, интерференция.

### **Тема 3. Оптика**

Геометрическая оптика. Прямолинейное распространение света в однородной среде. Луч света. Точечный источник света.

Отражение света. Законы отражения света. Построение изображений в плоском зеркале.

Преломление света. Законы преломления света. Абсолютный показатель преломления. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения.

Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет.

Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы. Построение изображений в собирающих и рассеивающих линзах. Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой.

Пределы применимости геометрической оптики.

Волновая оптика. Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух синфазных когерентных источников.

Дифракция света. Дифракционная решётка. Условие наблюдения главных максимумов при падении монохроматического света на дифракционную решётку.

Поляризация света.

Технические устройства и практическое применение: очки, лупа, фотоаппарат, проекционный аппарат, микроскоп, телескоп, волоконная оптика, дифракционная решётка, поляриод.

#### *Демонстрации*

Прямолинейное распространение, отражение и преломление света. Оптические приборы.

Полное внутреннее отражение. Модель световода.

Исследование свойств изображений в линзах.

Модели микроскопа, телескопа.

Наблюдение интерференции света.

Наблюдение дифракции света.

Наблюдение дисперсии света.

Получение спектра с помощью призмы.

Получение спектра с помощью дифракционной решётки.

Наблюдение поляризации света.

*Ученический эксперимент, лабораторные работы*

Измерение показателя преломления стекла.

Исследование свойств изображений в линзах.

Наблюдение дисперсии света.

### **Раздел 6. Основы специальной теории относительности**

Границы применимости классической механики. Постулаты специальной теории относительности: инвариантность модуля скорости света в вакууме, принцип относительности Эйнштейна.

Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины.

Энергия и импульс релятивистской частицы.

Связь массы с энергией и импульсом релятивистской частицы. Энергия покоя.

### **Раздел 7. Квантовая физика**

#### **Тема 1. Элементы квантовой оптики**



Фотоны. Формула Планка связи энергии фотона с его частотой. Энергия и импульс фотона.  
Открытие и исследование фотоэффекта. Опыты А. Г. Столетова. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. «Красная граница» фотоэффекта.  
Давление света. Опыты П. Н. Лебедева.  
Химическое действие света.  
Технические устройства и практическое применение: фотоэлемент, фотодатчик, солнечная батарея, светодиод.

#### *Демонстрации*

Фотоэффект на установке с цинковой пластиной.  
Исследование законов внешнего фотоэффекта.  
Светодиод.  
Солнечная батарея.

#### **Тема 2. Строение атома**

Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию  $\alpha$ -частиц. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой. Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода.  
Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм.  
Спонтанное и вынужденное излучение.  
Технические устройства и практическое применение: спектральный анализ (спектроскоп), лазер, квантовый компьютер.

#### *Демонстрации*

Модель опыта Резерфорда.  
Определение длины волны лазера.  
Наблюдение линейчатых спектров излучения.  
Лазер.

#### *Ученический эксперимент, лабораторные работы*

Наблюдение линейчатого спектра.

#### **Тема 3. Атомное ядро**

Эксперименты, доказывающие сложность строения ядра. Открытие радиоактивности. Опыты Резерфорда по определению состава радиоактивного излучения.  
Свойства альфа-, бета-, гамма-излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы.  
Открытие протона и нейтрона. Нуклонная модель ядра Гейзенберга–Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы.  
Альфа-распад. Электронный и позитронный бета-распад. Гамма-излучение. Закон радиоактивного распада.  
Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра.  
Ядерные реакции. Деление и синтез ядер.  
Ядерный реактор. Термоядерный синтез. Проблемы и перспективы ядерной энергетики. Экологические аспекты ядерной энергетики.  
Элементарные частицы. Открытие позитрона.  
Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц.  
Фундаментальные взаимодействия. Единство физической картины мира.  
Технические устройства и практическое применение: дозиметр, камера Вильсона, ядерный реактор, атомная бомба.

#### *Демонстрации*

Счётчик ионизирующих частиц.  
*Ученический эксперимент, лабораторные работы*  
Исследование треков частиц (по готовым фотографиям).

#### **Раздел 8. Элементы астрономии и астрофизики**

Этапы развития астрономии. Прикладное и мировоззренческое значение астрономии.  
Вид звёздного неба. Созвездия, яркие звёзды, планеты, их видимое движение.  
Солнечная система.

Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звёзд. Звёзды, их основные характеристики. Диаграмма «спектральный класс – светимость». Звёзды главной последовательности. Зависимость «масса – светимость» для звёзд главной последовательности. Внутреннее строение звёзд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звёзд. Этапы жизни звёзд.

Млечный Путь – наша Галактика. Положение и движение Солнца в Галактике. Типы галактик. Радиогалактики и квазары. Чёрные дыры в ядрах галактик.

Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Разбегание галактик. Теория Большого взрыва. Реликтовое излучение.

Масштабная структура Вселенной. Метагалактика.

Нерешённые проблемы астрономии.

*Ученические наблюдения*

Наблюдения невооружённым глазом с использованием компьютерных приложений для определения положения небесных объектов на конкретную дату: основные созвездия Северного полушария и яркие звёзды.

Наблюдения в телескоп Луны, планет, Млечного Пути.

#### **Обобщающее повторение**

Роль физики и астрономии в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека, роль и место физики и астрономии в современной научной картине мира, роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира, место физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе.

#### **Межпредметные связи**

Изучение курса физики базового уровня в 11 классе осуществляется с учётом содержательных межпредметных связей с курсами математики, биологии, химии, географии и технологии.

*Межпредметные понятия*, связанные с изучением методов научного познания: явление, научный факт, гипотеза, физическая величина, закон, теория, наблюдение, эксперимент, моделирование, модель, измерение.

*Математика*: решение системы уравнений, тригонометрические функции: синус, косинус, тангенс, котангенс, основное тригонометрическое тождество, векторы и их проекции на оси координат, сложение векторов, производные элементарных функций, признаки подобия треугольников, определение площади плоских фигур и объёма тел.

*Биология*: электрические явления в живой природе, колебательные движения в живой природе, оптические явления в живой природе, действие радиации на живые организмы.

*Химия*: строение атомов и молекул, кристаллическая структура твёрдых тел, механизмы образования кристаллической решётки, спектральный анализ.

*География*: магнитные полюса Земли, залежи магнитных руд, фотосъёмка земной поверхности, предсказание землетрясений.

*Технология*: линии электропередач, генератор переменного тока, электродвигатель, индукционная печь, радар, радиоприёмник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь, проекционный аппарат, волоконная оптика, солнечная батарея.

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

### Целевые ориентиры результатов воспитания на уровне СОО:

| Направления воспитания   | Целевые ориентиры  |
|--|--|
| 1. Гражданско-патриотическое воспитание  | 1.1. Знающий и любящий свою малую родину, свой край, имеющий представление о Родине - России, ее территории, расположении;<br>1.2. Сознательный принадлежность к своему народу и к общности граждан России, проявляющий уважение к своему и другим народам;<br>1.3. Понимающий свою сопричастность к прошлому, настоящему и будущему родного края, своей Родины - России, Российского государства;<br>1.4. Понимающий значение гражданских символов (государственная символика России, своего региона), праздников, мест почитания героев и защитников Отечества, проявляющий к ним уважение;<br>1.5. Имеющий первоначальные представления о правах и ответственности человека в обществе, гражданских правах и обязанностях;<br>1.6. Принимающий участие в жизни класса, общеобразовательной организации, в доступной по возрасту социально значимой деятельности.  |
| 2. Духовно-нравственное воспитание   | 2.1. Уважающий духовно-нравственную культуру своей семьи, своего народа, семейные ценности с учетом национальной, религиозной принадлежности;<br>2.2. Сознательный ценность каждой человеческой жизни, признающий индивидуальность и достоинство каждого человека;<br>2.3. Доброжелательный, проявляющий сопереживание, готовность оказывать помощь, выражающий неприятие поведения, причиняющего физический и моральный вред другим людям, уважающий старших;<br>2.4. Умеющий оценивать поступки с позиции их соответствия нравственным нормам, осознающий ответственность за свои поступки.<br>2.5. Владеющий представлениями о многообразии языкового и культурного пространства России, имеющий первоначальные навыки общения с людьми разных народов, вероисповеданий.<br>2.6. Сознательный нравственную и эстетическую ценность литературы, родного языка, русского языка, проявляющий интерес к чтению. |
| 3. Эстетическое воспитание   | 3.1. Способный воспринимать и чувствовать прекрасное в быту, природе, искусстве, творчестве людей;<br>3.2. Проявляющий интерес и уважение к отечественной и мировой художественной культуре;<br>3.3. Проявляющий стремление к самовыражению в разных видах художественной деятельности, искусстве.   |
| 4. Физическое воспитание, формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия | 4.1. Бережно относящийся к физическому здоровью, соблюдающий основные правила здорового и безопасного для себя и других людей образа жизни, в том числе в информационной среде;<br>4.2. Владеющий основными навыками личной и общественной гигиены, безопасного поведения в быту, природе, обществе;<br>4.3. Ориентированный на физическое развитие с учетом возможностей здоровья, занятия физкультурой и спортом;<br>4.4. Сознательный и принимающий свою половую принадлежность, соответствующие ей психофизические и поведенческие особенности с учетом возраста.  |
| 5. Трудовое воспитание   | 5.1. Сознательный ценность труда в жизни человека, семьи, общества;<br>5.2. Проявляющий уважение к труду, людям труда, бережное отношение к результатам труда, ответственное потребление;<br>5.3. Проявляющий интерес к разным профессиям;<br>5.4. Участвующий в различных видах доступного по возрасту труда, трудовой деятельности.  |
| 6. Экологическое воспитание  | 6.1. Понимающий ценность природы, зависимость жизни людей от природы, влияние людей на природу, окружающую среду;<br>6.2. Проявляющий любовь и бережное отношение к природе, неприятие действий, приносящих вред природе, особенно живым существам;<br>6.3. Выражающий готовность в своей деятельности придерживаться экологических норм.  |
| 7. Ценности научного познания  | 7.1. Выражающий познавательные интересы, активность, любознательность и самостоятельность в познании, интерес и уважение к научным знаниям, науке;<br>7.2. Обладающий первоначальными представлениями о природных и социальных объектах, многообразии объектов и явлений природы, связи живой и неживой природы, о науке, научном знании;<br>7.3. Имеющий первоначальные навыки наблюдений, систематизации и осмысления опыта в естественно-научной и гуманитарной областях знания.  |

| № п/п           | Перечень тем, планируемых для освоения обучающимися        | Количество академических часов, отводимых на освоение каждой темы | Используемые электронные учебно-методические материалы                               | Целевые ориентиры результатов воспитания |
|-----------------|--|---|--|--|
| <b>10 КЛАСС</b> |  |   |  |  |
| <b>1.</b>       | <b>Раздел 1: Физика и методы научного познания</b>         | <b>2</b>  | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41bf72">https://m.edsoo.ru/7f41bf72</a> | 5.4, 7.1, 7.2, 7.3                       |
| 1.1.            | Физика и методы научного познания                          | 2   | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41bf72">https://m.edsoo.ru/7f41bf72</a> | 5.4, 7.1, 7.2, 7.3                       |
| <b>2.</b>       | <b>Раздел 2: Механика</b>                                  | <b>18</b>   |  |  |
| 2.1.            | Кинематика   | 5   | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41bf72">https://m.edsoo.ru/7f41bf72</a> | 5.4, 7.1, 7.2, 7.3                       |
| 2.2.            | Динамика   | 7   | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41bf72">https://m.edsoo.ru/7f41bf72</a> | 5.4, 7.1, 7.2, 7.3                       |
| 2.3.            | Законы сохранения в механике                               | 6   | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41bf72">https://m.edsoo.ru/7f41bf72</a> | 5.4, 7.1, 7.2, 7.3                       |
| <b>3.</b>       | <b>Раздел 3: Молекулярная физика и термодинамика</b>       | <b>24</b>   |  |  |
| 3.1.            | Основы молекулярно-кинетической теории                     | 9   | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41bf72">https://m.edsoo.ru/7f41bf72</a> | 5.4, 7.1, 7.2, 7.3                       |
| 3.2.            | Основы термодинамики                                       | 10  | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41bf72">https://m.edsoo.ru/7f41bf72</a> | 5.4, 7.1, 7.2, 7.3                       |
| 3.3.            | Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы            | 5   | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41bf72">https://m.edsoo.ru/7f41bf72</a> | 5.4, 7.1, 7.2, 7.3                       |
| <b>4.</b>       | <b>Раздел 4: Электродинамика</b>                           | <b>24</b>   |  |  |
| 4.1             | Электростатика   | 10  | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41bf72">https://m.edsoo.ru/7f41bf72</a> | 5.4, 7.1, 7.2, 7.3                       |
| 4.2             | Постоянный электрический ток. Токи в различных средах      | 14  | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41bf72">https://m.edsoo.ru/7f41bf72</a> | 5.4, 7.1, 7.2, 7.3                       |
| <b>Итого</b>    |  | <b>68</b>   |  |  |
| <b>11 КЛАСС</b> |  |   |  |  |
| <b>1.</b>       | <b>Раздел 1: Электродинамика</b>                           | <b>11</b>   |  |  |
| 1.1             | Магнитное поле. Электромагнитная индукция                  | 11  | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41c97c">https://m.edsoo.ru/7f41c97c</a> | 5.4, 7.1, 7.2, 7.3                       |
| <b>2.</b>       | <b>Раздел 2: Колебания и волны</b>                         | <b>24</b>   |  |  |
| 2.1             | Механические и электромагнитные колебания                  | 9   | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41c97c">https://m.edsoo.ru/7f41c97c</a> | 5.4, 7.1, 7.2, 7.3                       |
| 2.2             | Механические и электромагнитные волны                      | 5   | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41c97c">https://m.edsoo.ru/7f41c97c</a> | 5.4, 7.1, 7.2, 7.3                       |
| 2.3             | Оптика   | 10  | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41c97c">https://m.edsoo.ru/7f41c97c</a> | 5.4, 7.1, 7.2, 7.3                       |
| <b>3.</b>       | <b>Раздел 3: Основы специальной теории относительности</b> | <b>4</b>  |  |  |
| 3.1             | Основы специальной теории относительности                  | 4   | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41c97c">https://m.edsoo.ru/7f41c97c</a> | 5.4, 7.1, 7.2, 7.3                       |
| <b>4.</b>       | <b>Раздел 4: Квантовая физика</b>                          | <b>15</b>   |  |  |
| 4.1             | Элементы квантовой оптики                                  | 6   | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41c97c">https://m.edsoo.ru/7f41c97c</a> | 5.4, 7.1, 7.2, 7.3                       |
| 4.2             | Строение атома   | 4   | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41c97c">https://m.edsoo.ru/7f41c97c</a> | 5.4, 7.1, 7.2, 7.3                       |
| 4.3             | Атомное ядро   | 5   | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41c97c">https://m.edsoo.ru/7f41c97c</a> | 5.4, 7.1, 7.2, 7.3                       |
| <b>5.</b>       | <b>Раздел 5: Элементы астрономии и астрофизики</b>         | <b>7</b>  |  |  |
| 5.1             | Элементы астрономии и астрофизики                          | 7   | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41c97c">https://m.edsoo.ru/7f41c97c</a> | 5.4, 7.1, 7.2, 7.3                       |
| <b>6.</b>       | <b>Раздел 6: Обобщающее повторение</b>                     | <b>5</b>  |  |  |
| 6.1             | Обобщающее повторение                                      | 5   | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f41c97c">https://m.edsoo.ru/7f41c97c</a> | 5.4, 7.1, 7.2, 7.3                       |
| <b>Итого</b>    |  | <b>66 часов</b>   |  |  |

**ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ  
10 КЛАСС**

| №<br>п/п   | Тема урока   | Содержание  | <b>Ученический эксперимент, лабораторные работы и демонстрации (с использованием оборудования центра естественно-научной и технологической направленностей «Точка роста»)</b>   |  |  |                                 |   |
|--|--|---|---|--|--|---------------------------------|---|
| <b>Раздел 1. Физика и её роль в познании окружающего мира (2 часа)</b> |  |   |   |  |  |                                 |   |
| 1.   | Физика — наука о природе. Научные методы познания окружающего мира                                     | Физика – наука о природе. Научные методы познания окружающего мира. Роль эксперимента и теории в процессе познания природы. Эксперимент в физике. Моделирование физических явлений и процессов. Научные гипотезы. Физические законы и теории. Границы применимости физических законов. Принцип соответствия.  | Аналоговые и цифровые измерительные приборы, компьютерные датчики.  |  |  |                                 |   |
| 2.   | Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей | Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей.   |   |  |  |                                 |   |
| <b>Раздел 2. Механика (18 часов)</b>                                   |  |   |   |  |  |                                 |   |
| <b>Тема 1. Кинематика (5 часов)</b>                                    |  |   |   |  |  |                                 |   |
| 3.   | Механическое движение  | Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчёта. Траектория. Перемещение, скорость (средняя скорость, мгновенная скорость) и ускорение материальной точки, их проекции на оси системы координат. Сложение перемещений и сложение скоростей. Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Графики зависимости координат, скорости, ускорения, пути и перемещения материальной точки от времени. Свободное падение. Ускорение свободного падения. Криволинейное движение. Движение материальной точки по окружности с постоянной по модулю скоростью. Угловая скорость, линейная скорость. Период и частота обращения. Центростремительное ускорение. Технические устройства и практическое применение: спидометр, движение снарядов, цепные и ремённые передачи. | <b>Ученический эксперимент, лабораторные работы</b><br>Изучение неравномерного движения с целью определения мгновенной скорости.<br>Исследование соотношения между путями, пройденными телом за последовательные равные промежутки времени при равноускоренном движении с начальной скоростью, равной нулю.<br>Изучение движения шарика в вязкой жидкости.<br>Изучение движения тела, брошенного горизонтально. | <b>Демонстрации</b><br>Модель системы отсчёта, иллюстрация кинематических характеристик движения.<br>Преобразование движений с использованием простых механизмов.<br>Падение тел в воздухе и в разреженном пространстве.<br>Наблюдение движения тела, брошенного под углом к горизонту и горизонтально.<br>Измерение ускорения свободного падения.<br>Направление скорости при движении по окружности. |  |                                 |   |
| 4.   | Равномерное прямолинейное движение   |   |   |  |  |                                 |   |
| 5.   | Равноускоренное прямолинейное движение   |   |   |  |  |                                 |   |
| 6.   | Свободное падение. Ускорение свободного падения  |   |   |  |  |                                 |   |
| 7.   | Криволинейное движение. Движение материальной точки по окружности                                      |   |   |  |  |                                 |   |
| <b>Тема 2. Динамика (7 часов)</b>                                      |  |   |   |  |  |                                 |   |
| 8.   | Принцип относительности Галилея. Инерциальные системы отсчета.   |   |   |  | Принцип относительности Галилея. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта. | <b>Ученический эксперимент,</b> | <b>Демонстрации</b><br>Явление инерции. |

|   |   |  |   |  |
|---|---|--|---|--|
|   | Первый закон Ньютона  | Масса тела. Сила. Принцип суперпозиции сил. Второй закон Ньютона для материальной точки. Третий закон Ньютона для материальных точек.  | <b>лабораторные работы</b><br>Изучение движения бруска по наклонной плоскости.<br>Исследование зависимости сил упругости, возникающих в пружине и резиновом образце, от их деформации.<br>Исследование условий равновесия твёрдого тела, имеющего ось вращения. | Сравнение масс взаимодействующих тел.<br>Второй закон Ньютона.<br>Измерение сил.<br>Сложение сил.<br>Зависимость силы упругости от деформации.<br>Невесомость. Вес тела при ускоренном подъёме и падении.<br>Сравнение сил трения покоя, качения и скольжения.<br>Условия равновесия твёрдого тела. Виды равновесия. |
| 9.  | Масса тела. Сила. Принцип суперпозиции сил. Второй закон Ньютона для материальной точки   | Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Первая космическая скорость.   |   |  |
| 10.   | Третий закон Ньютона для материальных точек   | Сила упругости. Закон Гука. Вес тела.  |   |  |
| 11.   | Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Первая космическая скорость   | Трение. Виды трения (покоя, скольжения, качения). Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения и сила трения покоя.   |   |  |
| 12.   | Сила упругости. Закон Гука. Вес тела  | Коэффициент трения. Сила сопротивления при движении тела в жидкости или газе.  |   |  |
| 13.   | Сила трения. Коэффициент трения. Сила сопротивления при движении тела в жидкости или газе   | Поступательное и вращательное движение абсолютно твёрдого тела.  |   |  |
| 14.   | Поступательное и вращательное движение абсолютно твёрдого тела. Момент силы. Плечо силы. Условия равновесия твёрдого тела                                   | Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы. Условия равновесия твёрдого тела.<br>Технические устройства и практическое применение: подшипники, движение искусственных спутников.                                  |   |  |
| <b>Тема 3. Законы сохранения в механике (6 часов)</b> |   |  |   |  |
| 15.   | Импульс материальной точки, системы материальных точек. Импульс силы. Закон сохранения импульса. Реактивное движение  | Импульс материальной точки (тела), системы материальных точек. Импульс силы и изменение импульса тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.<br>Работа силы. Мощность силы.                                    | <b>Ученический эксперимент, лабораторные работы</b><br>Изучение абсолютно неупругого удара с помощью двух одинаковых нитяных маятников.<br>Исследование связи работы силы с изменением механической энергии тела на примере растяжения резинового жгута.        | <b>Демонстрации</b><br>Закон сохранения импульса.<br>Реактивное движение.<br>Переход потенциальной энергии в кинетическую и обратно.   |
| 16.   | Работа и мощность силы. Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии  | Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии.<br>Потенциальная энергия. Потенциальная энергия упруго деформированной пружины. Потенциальная энергия тела вблизи поверхности Земли. |   |  |
| 17.   | Потенциальная энергия. Потенциальная энергия упруго деформированной пружины. Потенциальная энергия тела вблизи поверхности Земли                            | Потенциальные и непотенциальные силы. Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Закон сохранения механической энергии.<br>Упругие и неупругие столкновения.                        |   |  |
| 18.   | Потенциальные и непотенциальные силы. Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Закон сохранения механической энергии | Технические устройства и практическое применение: водомёт, копёр, пружинный пистолет, движение ракет.  |   |  |
| 19.   | Лабораторная работа «Исследование связи работы силы с изменением механической энергии тела на примере растяжения резинового жгута»                          |  |   |  |
| 20.   | Контрольная работа «Кинематика. Динамика. Законы сохранения в   |  |   |  |

|   |   |   |   |  |
|---|---|---|---|--|
|   | механике»   |   |   |  |
| <b>Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика (24 часа)</b>  |   |   |   |  |
| <b>Тема 1. Основы молекулярно-кинетической теории (9 часов)</b> |   |   |   |  |
| 21.   | Основные положения молекулярно-кинетической теории. Броуновское движение. Диффузия  | Основные положения молекулярно-кинетической теории и их опытное обоснование. Броуновское движение. Диффузия. Характер движения и взаимодействия частиц вещества. Модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел и объяснение свойств вещества на основе этих моделей. Масса и размеры молекул. Количество вещества. Постоянная Авогадро. Тепловое равновесие. Температура и её измерение. Шкала температур Цельсия. Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц газа. Шкала температур Кельвина. Газовые законы. Уравнение Менделеева–Клапейрона. Закон Дальтона. Изопроцессы в идеальном газе с постоянным количеством вещества. Графическое представление изопроцессов: изотерма, изохора, изобара. Технические устройства и практическое применение: термометр, барометр. | <b>Ученический эксперимент, лабораторные работы</b><br>Определение массы воздуха в классной комнате на основе измерений объёма комнаты, давления и температуры воздуха в ней. Исследование зависимости между параметрами состояния разреженного газа. | <b>Демонстрации</b><br>Опыты, доказывающие дискретное строение вещества, фотографии молекул органических соединений. Опыты по диффузии жидкостей и газов. Модель броуновского движения. Модель опыта Штерна. Опыты, доказывающие существование межмолекулярного взаимодействия. Модель, иллюстрирующая природу давления газа на стенки сосуда. Опыты, иллюстрирующие уравнение состояния идеального газа, изопроцессы. |
| 22.   | Характер движения и взаимодействия частиц вещества. Модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел  |   |   |  |
| 23.   | Масса молекул. Количество вещества. Постоянная Авогадро   |   |   |  |
| 24.   | Тепловое равновесие. Температура и её измерение. Шкала температур Цельсия   |   |   |  |
| 25.   | Идеальный газ в МКТ. Основное уравнение МКТ   |   |   |  |
| 26.   | Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии движения молекул. Уравнение Менделеева-Клапейрона                                    |   |   |  |
| 27.   | Закон Дальтона. Газовые законы  |   |   |  |
| 28.   | Лабораторная работа «Исследование зависимости между параметрами состояния разреженного газа»  |   |   |  |
| 29.   | Изопроцессы в идеальном газе и их графическое представление   |   |   |  |
| <b>Тема 2. Основы термодинамики (10 часов)</b>                  |   |   |   |  |
| 30.   | Внутренняя энергия термодинамической системы и способы её изменения. Количество теплоты и работа. Внутренняя энергия одноатомного идеального газа | Термодинамическая система. Внутренняя энергия термодинамической системы и способы её изменения. Количество теплоты и работа. Внутренняя энергия одноатомного идеального газа. Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение. Удельная теплоёмкость вещества. Количество теплоты при теплопередаче. Понятие об адиабатном процессе. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам. Графическая интерпретация работы газа. Второй закон термодинамики. Необратимость процессов в природе. Тепловые машины. Принципы действия тепловых машин. Преобразования энергии в тепловых машинах. Коэффициент полезного действия тепловой машины. Цикл Карно и его  | <b>Ученический эксперимент, лабораторные работы</b><br>Измерение удельной теплоёмкости.   | <b>Демонстрации</b><br>Изменение внутренней энергии тела при совершении работы: вылет пробки из бутылки под действием сжатого воздуха, нагревание эфира в латунной трубке путём трения (видеодемонстрация). Изменение внутренней энергии (температуры) тела при теплопередаче. Опыт по адиабатному   |
| 31.   | Виды теплопередачи  |   |   |  |
| 32.   | Удельная теплоёмкость вещества. Количество теплоты при теплопередаче. Адиабатный процесс  |   |   |  |
| 33.   | Первый закон термодинамики и его применение к изопроцессам  |   |   |  |
| 34.   | Необратимость процессов в природе. Второй закон термодинамики   |   |   |  |
| 35.   | Принцип действия и КПД тепловой   |   |   |  |

|  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|---|
|  | машины   | коэффициент полезного действия. Экологические проблемы теплоэнергетики.<br>Технические устройства и практическое применение: двигатель внутреннего сгорания, бытовой холодильник, кондиционер.   |  | расширению воздуха (опыт с воздушным огнём).<br>Модели паровой турбины, двигателя внутреннего сгорания, реактивного двигателя.  |
| 36.  | Цикл Карно и его КПД   |  |  |   |
| 37.  | Экологические проблемы теплоэнергетики   |  |  |   |
| 38.  | Обобщающий урок «Молекулярная физика. Основы термодинамики»  |  |  |   |
| 39.  | Контрольная работа по теме «Молекулярная физика. Основы термодинамики»   |  |  |   |
| <b>Тема 3. Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы (5 часов)</b> |  |  |  |   |
| 40.  | Парообразование и конденсация. Испарение и кипение   | Парообразование и конденсация. Испарение и кипение.<br>Технические устройства и практическое применение: гигрометр и психрометр, калориметр, технологии получения современных материалов, в том числе наноматериалов, и нанотехнологии.<br>Абсолютная и относительная влажность воздуха. Насыщенный пар. Удельная теплота парообразования. Зависимость температуры кипения от давления.<br>Твёрдое тело. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия свойств кристаллов. Жидкие кристаллы. Современные материалы<br>Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Сублимация.<br>Уравнение теплового баланса.   | <b>Ученический эксперимент, лабораторные работы</b><br>Измерение относительной влажности воздуха | <b>Демонстрации</b><br>Свойства насыщенных паров.<br>Кипение при пониженном давлении.<br>Способы измерения влажности.<br>Наблюдение нагревания и плавления кристаллического вещества.<br>Демонстрация кристаллов  |
| 41.  | Абсолютная и относительная влажность воздуха. Насыщенный пар   |  |  |   |
| 42.  | Твёрдое тело. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия свойств кристаллов. Жидкие кристаллы. Современные материалы |  |  |   |
| 43.  | Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Сублимация   |  |  |   |
| 44.  | Уравнение теплового баланса  |  |  |   |
| <b>Раздел 4. Электродинамика (22 часа)</b>                               |  |  |  |   |
| <b>Тема 1. Электростатика (10 часов)</b>                                 |  |  |  |   |
| 45.  | Электризация тел. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов  | Электризация тел. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов.<br>Проводники, диэлектрики и полупроводники. Закон сохранения электрического заряда.<br>Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Точечный электрический заряд.<br>Электрическое поле. Напряжённость электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Линии напряжённости электрического поля.<br>Работа сил электростатического поля. Потенциал. Разность потенциалов.<br>Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость.<br>Емкость плоского конденсатора. Энергия заряженного конденсатора. Технические устройства и практическое применение: электроскоп, электрометр, электростатическая защита, заземление электроприборов, конденсатор, | <b>Ученический эксперимент, лабораторные работы</b><br>Измерение ёмкости конденсатора.           | <b>Демонстрации</b><br>Устройство и принцип действия электрометра.<br>Взаимодействие наэлектризованных тел.<br>Электрическое поле заряженных тел.<br>Проводники в электростатическом поле.<br>Электростатическая защита.<br>Диэлектрики в электростатическом поле.<br>Зависимость ёмкости плоского конденсатора от площади пластин, расстояния между ними и |
| 46.  | Проводники, диэлектрики и полупроводники. Закон сохранения электрического заряда                                       |  |  |   |
| 47.  | Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Точечный электрический заряд   |  |  |   |
| 48.  | Напряжённость электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Линии напряжённости                       |  |  |   |
| 49.  | Работа сил электростатического поля. Потенциал. Разность потенциалов   |  |  |   |
| 50.  | Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость                                      |  |  |   |
| 51.  | Ёмкость. Конденсатор   |  |  |   |
| 52.  | Ёмкость плоского   |  |  |   |



|   |   |   |   |  |
|---|---|---|---|--|
|   | конденсатора. Энергия заряженного конденсатора  | копировальный аппарат, струйный принтер.  |   | диэлектрической проницаемости. Энергия заряженного конденсатора.   |
| 53.   | Лабораторная работа "Измерение электроёмкости конденсатора"   |   |   |  |
| 54.   | Принцип действия и применение конденсаторов, копировального аппарата, струйного принтера. Электростатическая защита. Заземление электроприборов             |   |   |  |
| <b>Тема 2. Постоянный электрический ток. Токи в различных средах (12 часов)</b> |   |   |   |  |
| 55.   | Электрический ток. Сила тока. Напряжение. Сопротивление. Закон Ома для участка цепи   | <p>Электрический ток. Условия существования электрического тока. Источники тока. Сила тока. Постоянный ток. Напряжение. Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление. Удельное сопротивление вещества.</p> <p>Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников.</p> <p>Работа электрического тока. Закон Джоуля–Ленца. Мощность электрического тока.</p> <p>Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи. Короткое замыкание.</p> <p>Электронная проводимость твёрдых металлов. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость.</p> <p>Электрический ток в вакууме. Свойства электронных пучков.</p> <p>Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Свойства p–n-перехода. Полупроводниковые приборы.</p> <p>Электрический ток в растворах и расплавах электролитов.</p> <p>Электролитическая диссоциация. Электролиз</p> <p>Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряд. Молния. Плазма.</p> <p>Технические устройства и практическое применение: амперметр, вольтметр, реостат, источники тока, электронагревательные приборы, электроосветительные приборы, термометр сопротивления, вакуумный диод, термисторы и фоторезисторы, полупроводниковый диод, гальваника. Электродвижущая сила и внутреннее сопротивление источника тока.</p> | <p><b>Ученический эксперимент, лабораторные работы</b></p> <p>Изучение смешанного соединения резисторов.</p> <p>Измерение электродвижущей силы источника тока и его внутреннего сопротивления.</p> <p>Наблюдение электролиза.</p> | <p><b>Демонстрации</b></p> <p>Измерение силы тока и напряжения.</p> <p>Зависимость сопротивления цилиндрических проводников от длины, площади поперечного сечения и материала.</p> <p>Смешанное соединение проводников.</p> <p>Прямое измерение электродвижущей силы.</p> <p>Короткое замыкание гальванического элемента и оценка внутреннего сопротивления.</p> <p>Зависимость сопротивления металлов от температуры.</p> <p>Проводимость электролитов.</p> <p>Искровой разряд и проводимость воздуха.</p> <p>Односторонняя проводимость диода.</p> |
| 56.   | Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников. Лабораторная работа «Изучение смешанного соединения резисторов»                           |   |   |  |
| 57.   | Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца   |   |   |  |
| 58.   | Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи. Короткое замыкание. Лабораторная работа «Измерение ЭДС источника тока и его внутреннего сопротивления» |   |   |  |
| 59.   | Электронная проводимость твёрдых металлов. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость   |   |   |  |
| 60.   | Электрический ток в вакууме. Свойства электронных пучков  |   |   |  |
| 61.   | Полупроводники, их собственная и примесная проводимость. Свойства p-n-перехода. Полупроводниковые приборы   |   |   |  |
| 62.   | Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Электролитическая диссоциация. Электролиз   |   |   |  |
| 63.   | Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряд. Молния. Плазма   |   |   |  |

|     |  |  |  |  |
|-----|--|--|--|--|
| 64. | Электрические приборы и устройства и их практическое применение. Правила техники безопасности      |  |  |  |
| 65. | Обобщающий урок «Электродинамика»  |  |  |  |
| 66. | Контрольная работа по теме «Электростатика. Постоянный электрический ток. Токи в различных средах» |  |  |  |

11 КЛАСС

| №<br>п/п  | Тема урока  | Содержание  | Ученический эксперимент, лабораторные работы и демонстрации (с использованием оборудования центра естественно-научной и технологической направленностей «Точка роста»)   |
|---|---|---|--|
| <b>Раздел 1. Электродинамика (11 часов)</b>                         |   |   |  |
| <b>Тема 1. Магнитное поле. Электромагнитная индукция (11 часов)</b> |   |   |  |
| 1.  | Постоянные магниты и их взаимодействие. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Линии магнитной индукции                                     | Постоянные магниты. Взаимодействие постоянных магнитов. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции. Картина линий магнитной индукции поля постоянных магнитов.                                     | <p><i>Ученический эксперимент, лабораторные работы</i><br/>Изучение магнитного поля катушки с током. Исследование действия постоянного магнита на рамку с током. Исследование явления электромагнитной индукции.</p> <p><i>Демонстрации</i><br/>Опыт Эрстеда. Отклонение электронного пучка магнитным полем. Линии индукции магнитного поля. Взаимодействие двух проводников с током. Сила Ампера. Действие силы Лоренца на ионы электролита. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Зависимость электродвижущей силы индукции от скорости изменения магнитного потока. Явление самоиндукции.</p> |
| 2.  | Магнитное поле проводника с током. Опыт Эрстеда. Взаимодействие проводников с током   | Магнитное поле проводника с током. Картина линий индукции магнитного поля длинного прямого проводника и замкнутого кольцевого проводника, катушки с током. Опыт Эрстеда.  |  |
| 3.  | Лабораторная работа «Изучение магнитного поля катушки с током»  | Взаимодействие проводников с током. Сила Ампера, её модуль и направление.   |  |
| 4.  | Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Лабораторная работа «Исследование действия постоянного магнита на рамку с током»    | Сила Лоренца, её модуль и направление. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Работа силы Лоренца. Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции. Электродвижущая сила индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея. |  |
| 5.  | Действие магнитного поля на движущуюся заряженную частицу. Сила Лоренца. Работа силы Лоренца  | Вихревое электрическое поле. Электродвижущая сила индукции в проводнике, движущемся поступательно в однородном магнитном поле.  |  |
| 6.  | Электромагнитная индукция. Поток вектора магнитной индукции. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея                              | Правило Ленца. Индуктивность. Явление самоиндукции. Электродвижущая сила самоиндукции. Энергия магнитного поля катушки с током.   |  |
| 7.  | Лабораторная работа «Исследование явления электромагнитной индукции»  | Электромагнитное поле. Технические устройства и практическое применение: постоянные магниты, электромагниты, электродвигатель, ускорители элементарных частиц, индукционная печь.   |  |
| 8.  | Индуктивность. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции. Энергия магнитного поля катушки с током. Электромагнитное поле                           |   |  |
| 9.  | Технические устройства и их применение: постоянные магниты, электромагниты, электродвигатель, ускорители элементарных частиц, индукционная печь |   |  |
| 10.   | Обобщающий урок «Магнитное поле. Электромагнитная индукция»   |   |  |
| 11.   | Контрольная работа по теме  |   |  |

|  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|---|
|  | «Магнитное поле. Электромагнитная индукция»  |  |  |   |
| <b>Раздел 2. Колебания и волны (24 часа)</b>                       |  |  |  |   |
| <b>Тема 1. Механические и электромагнитные колебания (9 часов)</b> |  |  |  |   |
| 12.  | Свободные механические колебания. Гармонические колебания. Уравнение гармонических колебаний. Превращение энергии  | Колебательная система. Свободные механические колебания. Гармонические колебания. Период, частота, амплитуда и фаза колебаний. Пружинный маятник. Математический маятник. Уравнение гармонических колебаний. Превращение энергии при гармонических колебаниях. | <b>Ученический эксперимент, лабораторные работы</b><br>Исследование зависимости периода малых колебаний груза на нити от длины нити и массы груза.<br>Исследование переменного тока в цепи из последовательно соединённых конденсатора, катушки и резистора. | <b>Демонстрации</b><br>Исследование параметров колебательной системы (пружинный или математический маятник). Наблюдение затухающих колебаний. Исследование свойств вынужденных колебаний. Наблюдение резонанса. Свободные электромагнитные колебания. Осциллограммы (зависимости силы тока и напряжения от времени) для электромагнитных колебаний. Резонанс при последовательном соединении резистора, катушки индуктивности и конденсатора. Модель линии электропередачи. |
| 13.  | Лабораторная работа «Исследование зависимости периода малых колебаний груза на нити от длины нити и массы груза»   | Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями. Формула Томсона. Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре.                       |  |   |
| 14.  | Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями | Представление о затухающих колебаниях. Вынужденные механические колебания. Резонанс. Вынужденные электромагнитные колебания.   |  |   |
| 15.  | Формула Томсона. Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре  | Переменный ток. Синусоидальный переменный ток. Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения.   |  |   |
| 16.  | Представление о затухающих колебаниях. Вынужденные механические колебания. Резонанс. Вынужденные электромагнитные колебания                                | Трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии. Экологические риски при производстве электроэнергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни.  |  |   |
| 17.  | Переменный ток. Синусоидальный переменный ток. Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения                        | Технические устройства и практическое применение: электрический звонок, генератор переменного тока, линии электропередач.  |  |   |
| 18.  | Трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии  |  |  |   |
| 19.  | Устройство и практическое применение электрического звонка, генератора переменного тока, линий электропередач  |  |  |   |
| 20.  | Экологические риски при производстве электроэнергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни  |  |  |   |
| <b>Тема 2. Механические и электромагнитные волны (5 часов)</b>     |  |  |  |   |

|     |  |   |  |  |
|-----|--|---|--|--|
| 21. | Механические волны, условия распространения. Период. Скорость распространения и длина волны. Поперечные и продольные волны | Механические волны, условия распространения. Период. Скорость распространения и длина волны. Поперечные и продольные волны. Интерференция и дифракция механических волн.  |  | <b>Демонстрации</b><br>Образование и распространение поперечных и продольных волн. Колеблющееся тело как источник звука. Наблюдение отражения и преломления механических волн. Наблюдение интерференции и дифракции механических волн. Звуковой резонанс. Наблюдение связи громкости звука и высоты тона с амплитудой и частотой колебаний. Исследование свойств электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, дифракция, интерференция. |
| 22. | Звук. Скорость звука. Громкость звука. Высота тона. Тембр звука  | Звук. Скорость звука. Громкость звука. Высота тона. Тембр звука. Электромагнитные волны. Условия излучения электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов $E$ , $B$ , $V$ в электромагнитной волне. Свойства электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, дифракция, интерференция. Скорость электромагнитных волн. |  |  |
| 23. | Электромагнитные волны, их свойства и скорость. Шкала электромагнитных волн  | Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту.   |  |  |
| 24. | Принципы радиосвязи и телевидения. Развитие средств связи. Радиолокация  | Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация.  |  |  |
| 25. | Контрольная работа «Колебания и волны»   | Электромагнитное загрязнение окружающей среды. Технические устройства и практическое применение: музыкальные инструменты, ультразвуковая диагностика в технике и медицине, радар, радиоприёмник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь.   |  |  |

**Тема 3. Оптика (10 часов)**

|     |   |  |  |   |
|-----|---|--|--|---|
| 26. | Прямолинейное распространение света в однородной среде. Точечный источник света. Луч света    | Геометрическая оптика. Прямолинейное распространение света в однородной среде. Луч света. Точечный источник света.   | <b>Ученический эксперимент, лабораторные работы</b><br>Измерение показателя преломления стекла. Исследование свойств изображений в линзах. Наблюдение дисперсии света. | <b>Демонстрации</b><br>Прямолинейное распространение, отражение и преломление света. Оптические приборы. Полное внутреннее отражение. Модель световода. Исследование свойств изображений в линзах. Модели микроскопа, телескопа. Наблюдение интерференции света. Наблюдение дифракции света. Наблюдение дисперсии |
| 27. | Отражение света. Законы отражения света. Построение изображений в плоском зеркале             | Отражение света. Законы отражения света. Построение изображений в плоском зеркале.   |  |   |
| 28. | Преломление света. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения | Преломление света. Законы преломления света. Абсолютный показатель преломления. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения.  |  |   |
| 29. | Лабораторная работа «Измерение показателя преломления стекла»                                 | Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет. Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы. Построение изображений в собирающих и рассеивающих линзах. Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой. |  |   |
| 30. | Линзы. Построение изображений в линзе. Формула тонкой линзы. Увеличение линзы                 | Пределы применимости геометрической оптики.  |  |   |
| 31. | Лабораторная работа «Исследование свойств изображений в линзах»                               | Волновая оптика. Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух синфазных когерентных источников.   |  |   |
| 32. | Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет. Лабораторная                              | Дифракция света. Дифракционная решётка. Условие наблюдения   |  |   |

|   |   |  |                                 |  |
|---|---|--|---------------------------------|--|
|   | работа «Наблюдение дисперсии света»   | главных максимумов при падении монохроматического света на дифракционную решётку.<br>Поляризация света.<br>Технические устройства и практическое применение: очки, лупа, фотоаппарат, проекционный аппарат, микроскоп, телескоп, волоконная оптика, дифракционная решётка, поляриод.   |                                 | света.<br>Получение спектра с помощью призмы.<br>Получение спектра с помощью дифракционной решётки.<br>Наблюдение поляризации света.                   |
| 33.   | Интерференция света. Дифракция света. Дифракционная решётка   |  |                                 |  |
| 34.   | Поперечность световых волн. Поляризация света   |  |                                 |  |
| 35.   | Оптические приборы и устройства и условия их безопасного применения                                     |  |                                 |  |
| <b>Раздел 3. Основы специальной теории относительности (4 часа)</b> |   |  |                                 |  |
| <b>Тема 1. Основы специальной теории относительности (4 часа)</b>   |   |  |                                 |  |
| 36.   | Границы применимости классической механики. Постулаты специальной теории относительности                | Границы применимости классической механики. Постулаты специальной теории относительности: инвариантность модуля скорости света в вакууме, принцип относительности Эйнштейна.<br>Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины.<br>Энергия и импульс релятивистской частицы. Связь массы с энергией и импульсом релятивистской частицы. Энергия покоя.   |                                 |  |
| 37.   | Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины                                  |  |                                 |  |
| 38.   | Энергия и импульс релятивистской частицы. Связь массы с энергией и импульсом. Энергия покоя             |  |                                 |  |
| 39.   | Контрольная работа «Оптика. Основы специальной теории относительности»                                  |  |                                 |  |
| <b>Раздел 4. Квантовая физика (15 часов)</b>                        |   |  |                                 |  |
| <b>Тема 1. Элементы квантовой оптики (6 часов)</b>                  |   |  |                                 |  |
| 40.   | Фотоны. Формула Планка. Энергия и импульс фотона  | Фотоны. Формула Планка связи энергии фотона с его частотой.<br>Энергия и импульс фотона.<br>Открытие и исследование фотоэффекта. Опыты А. Г. Столетова.<br>Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.<br>«Красная граница» фотоэффекта.<br>Давление света. Опыты П. Н. Лебедева.<br>Химическое действие света.<br>Технические устройства и практическое применение: фотоэлемент, фотодатчик, солнечная батарея, светодиод. |                                 | <b>Демонстрации</b><br>Фотоэффект на установке с цинковой пластиной.<br>Исследование законов внешнего фотоэффекта.<br>Светодиод.<br>Солнечная батарея. |
| 41.   | Открытие и исследование фотоэффекта. Опыты А. Г. Столетова  |  |                                 |  |
| 42.   | Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. «Красная граница» фотоэффекта                  |  |                                 |  |
| 43.   | Давление света. Опыты П. Н. Лебедева. Химическое действие света   |  |                                 |  |
| 44.   | Технические устройства и практическое применение: фотоэлемент, фотодатчик, солнечная батарея, светодиод |  |                                 |  |
| 45.   | Решение задач по теме «Элементы квантовой оптики»   |  |                                 |  |
| <b>Тема 2. Строение атома (4 часа)</b>                              |   |  |                                 |  |
| 46.   | Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию $\alpha$ -частиц.                                   | Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию $\alpha$ -частиц. Планетарная модель атома.  | <b>Ученический эксперимент,</b> | <b>Демонстрации</b><br>Модель опыта  |

|  |  |  |   |   |
|--|--|--|---|---|
|  | Планетарная модель атома   | Постулаты Бора.<br>Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой. Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода.<br>Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм. Спонтанное и вынужденное излучение.<br>Технические устройства и практическое применение: спектральный анализ (спектроскоп), лазер, квантовый компьютер.  | <i>лабораторные работы</i><br>Наблюдение линейчатого спектра.   | Резерфорда.<br>Определение длины волны лазера.<br>Наблюдение линейчатых спектров излучения.<br>Лазер. |
| 47.  | Постулаты Бора   |  |   |   |
| 48.  | Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой. Виды спектров   |  |   |   |
| 49.  | Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм. Спонтанное и вынужденное излучение  |  |   |   |
| <b>Тема 3. Атомное ядро (5 часов)</b>                        |  |  |   |   |
| 50.  | Открытие радиоактивности. Опыты Резерфорда по определению состава радиоактивного излучения   | Эксперименты, доказывающие сложность строения ядра.<br>Открытие радиоактивности. Опыты Резерфорда по определению состава радиоактивного излучения.<br>Свойства альфа-, бета-, гамма-излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы.<br>Открытие протона и нейтрона. Нуклонная модель ядра Гейзенберга–Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра.<br>Изотопы. Альфа-распад. Электронный и позитронный бета-распад. Гамма-излучение. Закон радиоактивного распада<br>Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра. Ядерные реакции. Деление и синтез ядер. Ядерный реактор. Термоядерный синтез. Проблемы и перспективы ядерной энергетики. Экологические аспекты ядерной энергетики.<br>Элементарные частицы. Открытие позитрона. Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц.<br>Фундаментальные взаимодействия. Единство физической картины мира. Технические устройства и практическое применение: дозиметр, камера Вильсона, ядерный реактор, атомная бомба. | <i>Ученический эксперимент, лабораторные работы</i><br>Исследование треков частиц (по готовым фотографиям).   | <i>Демонстрации</i><br>Счётчик ионизирующих частиц.   |
| 51.  | Свойства альфа-, бета-, гамма-излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы  |  |   |   |
| 52.  | Открытие протона и нейтрона. Изотопы. Альфа-распад. Электронный и позитронный бета-распад. Гамма-излучение   |  |   |   |
| 53.  | Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные реакции. Ядерный реактор. Проблемы, перспективы, экологические аспекты ядерной энергетики   |  |   |   |
| 54.  | Элементарные частицы. Открытие позитрона. Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц. Круглый стол «Фундаментальные взаимодействия. Единство физической картины мира» |  |   |   |
| <b>Раздел 8. Элементы астрономии и астрофизики (7 часов)</b> |  |  |   |   |
| <b>Тема 1. Элементы астрономии и астрофизики (7 часов)</b>   |  |  |   |   |
| 55.  | Этапы развития астрономии. Прикладное и мировоззренческое значение астрономии. Вид звёздного неба. Созвездия, яркие звёзды, планеты, их видимое движение. Солнечная система    | Этапы развития астрономии. Прикладное и мировоззренческое значение астрономии. Вид звёздного неба. Созвездия, яркие звёзды, планеты, их видимое движение. Солнечная система<br>Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звёзд.<br>Звёзды, их основные характеристики. Диаграмма «спектральный класс – светимость». Звёзды главной последовательности.<br>Зависимость «масса – светимость» для звёзд главной последовательности. Внутреннее строение звёзд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звёзд.   | <i>Ученические наблюдения</i><br>Наблюдения невооружённым глазом с использованием компьютерных приложений для определения положения небесных объектов на конкретную дату: |   |
| 56.  | Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звёзд  |  |   |   |
| 57.  | Звёзды, их основные характеристики.  |  |   |   |

|   |   |  |  |  |
|---|---|--|--|--|
|   | Звёзды главной последовательности. Внутреннее строение звёзд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звёзд | Этапы жизни звёзд.<br>Млечный Путь – наша Галактика. Положение и движение Солнца в Галактике. Типы галактик. Радиогалактики и квазары. Чёрные дыры в ядрах галактик.<br>Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Разбегание галактик. Теория Большого взрыва. Реликтовое излучение. Масштабная структура Вселенной. Метагалактика.<br>Нерешённые проблемы астрономии | основные созвездия Северного полушария и яркие звёзды.<br>Наблюдения в телескоп Луны, планет, Млечного Пути. |  |
| 58.   | Млечный Путь — наша Галактика. Положение и движение Солнца в Галактике. Галактики. Чёрные дыры в ядрах галактик                   |  |  |  |
| 59.   | Вселенная. Разбегание галактик. Теория Большого взрыва. Реликтовое излучение. Метагалактика                                       |  |  |  |
| 60.   | Нерешённые проблемы астрономии  |  |  |  |
| 61.   | Контрольная работа «Элементы астрономии и астрофизики»  |  |  |  |
| <b>Раздел 6. Обобщающее повторение (5 ч.)</b> |   |  |  |  |
| 62.   | Обобщающий урок.  | Роль физики и астрономии в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека, роль и место физики и астрономии в современной научной картине мира, роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира, место физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе.    |  |  |
| 63.   | Обобщающий урок.  |  |  |  |
| 64.   | Итоговая контрольная работа   |  |  |  |
| 65.   | Анализ итоговой контрольной работы  |  |  |  |
| 66.   | Итоговый урок.  |  |  |  |