

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Свердловской области  
«Екатеринбургская школа-интернат «Эверест», реализующая адаптированные  
общеобразовательные программы»

Принято  
педагогическим советом  
Протокол № 1  
от 29 августа 2023 года

Утверждено  
приказом ГБОУ СО «Екатеринбургская  
школа-интернат «Эверест»  
от 31 августа 2023 года № 105-у

**Рабочая программа  
среднего общего образования**

**учебного предмета «Основы безопасности жизнедеятельности»**

**(базовый уровень)**

для обучающихся с нарушениями  
опорно - двигательного аппарата (11-12 классы)

г. Екатеринбург, 2023

## **Пояснительная записка**

Изучение физики на базовом уровне среднего общего образования направлено на достижение следующих целей:

- } 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;
- } развитие у обучающихся с НОДА мыслительных операций при изучении физических законов, теорий; образного, логического мышления, при решении задач; различных видов памяти и внимания, при изучении научной деятельности ученых;
- } формирование научной речи с применением физической терминологии на всех этапах обучения.

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;
- } осуществление коррекции двигательных нарушений при выполнении практических заданий, лабораторных работ.

### **Общая характеристика учебного предмета**

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 др. Изучение физики вносит основной вклад в формирование естественно-научной картины мира учащихся, в формирование умений применять научный метод познания при выполнении ими учебных исследований.

В основу курса физики средней школы 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 средней школы 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 объединены в общий список ученических практических работ.

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.

### **Место учебного предмета в учебном плане**

В соответствии с ФГОС СОО физика является обязательным предметом на уровне среднего общего образования. В учебном плане ГБОУ СО «Екатеринбургская школа-интернат «Эверест» для изучения физики на базовом уровне в 11 и 12 классах отводится по 68 учебных часов, из расчета 2 учебных часа в неделю. Итого 136 часов.

### **Принципы и подходы к реализации программы**

*Динамичность восприятия учебного материала.* Предполагает использование заданий по степени нарастающей трудности. Следует подбирать задания, при выполнении которых используются действия различных анализаторов: слухового, зрительного, кинестетического.

*Принцип продуктивной обработки информации.* В целях лучшего усваивания предмета, рабочая программа составляется таким образом, чтобы иметь возможность увеличить количество часов по всем темам, исключить необязательные темы, сократив объем теоретического материала, сохранив при этом, как минимум, базовый уровень подготовки обучающихся. Уделить большее внимание наглядно-эмпирической деятельности. Теория может изучаться без вывода сложных формул. Задачи, требующие применения

сложных математических вычислений и формул, решаются в классе с помощью учителя. В учебный процесс необходимо включать задания, предполагающие самостоятельную обработку информации обучающимися с использованием дозированной поэтапной помощи педагога. Предварительно учитель обучает работать с информацией по образцу, алгоритму, вопросам. Обучающийся осуществляет перенос показанного способа обработки информации на своё индивидуальное задание.

*Принцип индивидуально-дифференцированного подхода.* При реализации адаптированной программы необходимо использовать дифференцированный подход к каждому обучающему согласно его диагноза и рекомендаций ПМПК. В процессе обучения, учитель учитывает такие особенности обучающегося, как развитие двигательной сферы, нарушение общей моторики (общая напряженность или вялость, неточность движений, параличи, парезы, наличие их остаточных явлений); особенности работоспособности (утомляемость, истощаемость, рассеянность, пресыщаемость, усидчивость, темп работы; увеличение количества ошибок к концу урока или при однообразных видах деятельности). Тонкие движения пальцев неразвиты практически у всех детей. Поэтому перед учителем стоит задача совершенствования движений и сенсорного развития при выполнении практических и лабораторных работ. При недостаточном развитии устной речи, тугоухости, при проведении текущего и итогового контроля использует методы, облегчающие достижения положительного результата и не травмирующую психику ребенка.

*Принцип мотивации к учению.* Этот принцип подразумевает, что каждое учебное задание должно быть четким, т.е. обучающийся должен точно знать, что надо сделать для получения результата. У обучающегося в случае затруднения должна быть возможность воспользоваться опорой по образцу, по алгоритму (забыл - повторю - вспомню - сделаю).

Одним из путей повышения мотивации и эффективности учебной деятельности является включение обучающихся в учебно-исследовательскую и проектную деятельность, которая имеет следующие особенности:

- } цели и задачи этих видов деятельности обучающихся определяются как их личностными мотивами, так и социальными. Это означает, что такая деятельность должна быть направлена не только на повышение компетентности подростков в предметной области определенных учебных дисциплин, не только на развитие их способностей, но и на создание продукта, имеющего значимость для других;
- } учебно-исследовательская и проектная деятельность должна быть организована таким образом, чтобы обучающиеся смогли реализовать

свои потребности в общении с одноклассниками, учителями и т. д. Строя различного рода отношения в ходе целенаправленной, поисковой, творческой и продуктивной деятельности, учащиеся овладевают нормами взаимоотношений с разными людьми, умениями переходить от одного вида общения к другому, приобретают навыки индивидуальной самостоятельной работы и сотрудничества в коллективе;

- } организация учебно-исследовательских и проектных работ обучающихся обеспечивает сочетание различных видов познавательной деятельности. В этих видах деятельности могут быть востребованы практически любые способности подростков, реализованы личные пристрастия к тому или иному виду деятельности.

#### *Характеристика особых образовательных потребностей*

- } непрерывность коррекционно-развивающего процесса, реализуемого, как через содержание образовательных областей, так и в процессе индивидуальной работы;
- } введение в содержание обучения специальных разделов, не присутствующих в Программе нормально развивающимся сверстникам;
- } использование специальных методов, приемов и средств обучения (в том числе специализированных компьютерных технологий), обеспечивающих реализацию обучения;
- } индивидуализация обучения требуется в большей степени, чем для нормально развивающегося подростка;
- } необходимо использование опор с детализацией в форме алгоритмов для конкретизации действий при самостоятельной работе, обеспечение особой пространственной и временной организации образовательной среды.
- } специальное обучение «переносу» сформированных знаний и умений в новые ситуации взаимодействия с действительностью;
- } специальная помощь в развитии возможностей вербальной и невербальной коммуникации на уроках физики.

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

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

## **ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

### **Гражданское воспитание:**

- } 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 школе и детско-юношеских организациях;
- } умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;
- } готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности.

### **Патриотическое воспитание:**

- } сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма;
- } ценностное отношение к государственным символам; достижениям российских учёных в области физики и технике.

### **Духовно-нравственное воспитание:**

- } 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.

### **Эстетическое воспитание:**

- } эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного творчества, присущего физической науке.

### **Трудовое воспитание:**

- } 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.

### **Экологическое воспитание:**

- } 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.

#### **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.

В процессе достижения личностных результатов освоения программы среднего общего образования по физике 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.

Личностные результаты для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата должны отражать:

- } владение навыками пространственной и социально-бытовой ориентировки;
- } умение самостоятельно и безопасно передвигаться в знакомом и незнакомом пространстве с использованием специального оборудования;
- } способность к осмыслению и дифференциации картины мира, ее временно-пространственной организации;

- } способность к осмыслению социального окружения, своего места в нем, принятие соответствующих возрасту ценностей и социальных ролей.

## **МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

### **Универсальные познавательные 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.

### **Универсальные коммуникативные действия**

#### ***Общение:***

- } 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.

#### ***Совместная деятельность:***

- } 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.

### **Универсальные регулятивные 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:**

- } 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.

#### **Принятие себя и других:**

- } принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;

- } принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;
- } признавать своё право и право других на ошибки.

## **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

### **11 класс**

В процессе изучения курса физики базового уровня в 11классе обучающийся научится:

- } 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, электрическая проводимость, тепловое, световое, химическое, магнитное действия тока;
- } 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, электрические явления (процессы) и электрическую проводимость различных сред, используя физические величины: электрический заряд, электрическое поле, напряжённость поля, потенциал, разность потенциалов, сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, ЭДС, работа тока; 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, закон Ома, законы последовательного и параллельного соединения проводников, закон Джоуля—Ленца; 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.

## 12 класс

В процессе изучения курса физики базового уровня в 12 классе обучающийся научится:

— 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: 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 и электромагнитные явления (процессы), используя физические величины: электрический заряд, сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, разность потенциалов, ЭДС, 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 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.

Для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья:

- владение основными доступными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдение, описание, измерение, эксперимент;
- умение обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;
- владение доступными методами самостоятельного планирования и проведения физических экспериментов, описания и анализа полученной измерительной информации, определения достоверности полученного результата.

## **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ФИЗИКА»**

### **11 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***

1. 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. Центростремительное ускорение.

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

### ***Демонстрации***

1. Модель системы отсчёта, иллюстрация кинематических характеристик движения.
2. Преобразование движений с использованием простых механизмов.
3. Падение тел в воздухе и в разреженном пространстве.
4. Наблюдение движения тела, брошенного под углом к горизонту и горизонтально.
5. Измерение ускорения свободного падения.
6. Направление скорости при движении по окружности.

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

1. Изучение неравномерного движения с целью определения мгновенной скорости.
2. Исследование соотношения между путями, пройденными телом за последовательные равные промежутки времени при равноускоренном движении с начальной скоростью, равной нулю.
3. Изучение движения шарика в вязкой жидкости.
4. 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***

1. Явление инерции.
2. Сравнение масс взаимодействующих тел.
3. Второй закон Ньютона.
4. Измерение сил.
5. Сложение сил.
6. Зависимость силы упругости от деформации.
7. Невесомость. Вес тела при ускоренном подъёме и падении.
8. Сравнение сил трения покоя, качения и скольжения.
9. Условия равновесия твёрдого тела. Виды равновесия.

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

1. Изучение движения бруска по наклонной плоскости.
2. Исследование зависимости сил упругости, возникающих в пружине и резиновом образце, от их деформации.
3. 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***

1. Закон сохранения импульса.
2. Реактивное движение.
3. Переход потенциальной энергии в кинетическую и обратно.

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

1. Изучение абсолютно неупругого удара с помощью двух одинаковых нитяных маятников.
2. 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***

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

2. Опыты по диффузии жидкостей и газов.
3. Модель броуновского движения.
4. Модель опыта Штерна.
5. Опыты, доказывающие существование межмолекулярного взаимодействия.
6. Модель, иллюстрирующая природу давления газа на стенки сосуда.
7. Опыты, иллюстрирующие уравнение состояния идеального газа, изопроцессы.

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

1. Определение массы воздуха в классной комнате на основе измерений объёма комнаты, давления и температуры воздуха вне её.
2. 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. КПД тепловой машины. Цикл Карно и его КПД. Экологические проблемы теплоэнергетики.

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

#### ***Демонстрации***

1. Изменение внутренней энергии тела при совершении работы: вылет пробки из бутылки под действием сжатого воздуха, нагревание эфира в латунной трубке путём трения (видеодемонстрация).
2. Изменение внутренней энергии (температуры) тела при теплопередаче.
3. Опыт по адиабатному расширению воздуха (опыт с воздушным огнём).
4. Модели паровой турбины, двигателя внутреннего сгорания, реактивного двигателя.

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

1. 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**

1. Свойства насыщенных паров.
2. Кипение при пониженном давлении.
3. Способы измерения влажности.
4. Наблюдение нагревания и плавления кристаллического вещества.
5. Демонстрация кристаллов.

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

1. 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.

Электроёмкость. Конденсатор. Электроёмкость плоского конденсатора. Энергия заряженного конденсатора.

*Технические устройства и практическое применение:* электроскоп, электрометр, электростатическая защита, заземление электроприборов,

конденсатор, копировальный аппарат, струйный принтер.

### ***Демонстрации***

1. Устройство и принцип действия электрометра.
2. Взаимодействие наэлектризованных тел.
3. Электрическое поле заряженных тел.
4. Проводники в электростатическом поле.
5. Электростатическая защита.
6. Диэлектрики в электростатическом поле.
7. Зависимость электроёмкости плоского конденсатора от площади пластин, расстояния между ними и диэлектрической проницаемости.
8. Энергия заряженного конденсатора.

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

1. Измерение электроёмкости 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.

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

Электронная проводимость твёрдых 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***

1. Измерение силы тока и напряжения.

2. Зависимость сопротивления цилиндрических проводников от длины, площади поперечного сечения и материала.
3. Смешанное соединение проводников.
4. Прямое измерение ЭДС. Короткое замыкание гальванического элемента и оценка внутреннего сопротивления.
5. Зависимость сопротивления металлов от температуры.
6. Проводимость электролитов.
7. Искровой разряд и проводимость воздуха.
8. Односторонняя проводимость диода.

***Ученический эксперимент, лабораторные работы***

1. Изучение смешанного соединения резисторов.
2. Измерение ЭДС источника тока и его внутреннего сопротивления.
3. Наблюдение электролиза.

**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; 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 ит.п.), 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.

## **12 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. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея.

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

Правило Ленца.

Индуктивность. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции.

Энергия магнитного поля катушки с током.

Электромагнитное поле.

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

#### ***Демонстрации***

1. Опыт Эрстеда.
2. Отклонение электронного пучка магнитным полем.
3. Линии индукции магнитного поля.
4. Взаимодействие двух проводников с током.
5. Сила Ампера.
6. Действие силы Лоренца на ионы электролита.
7. Явление электромагнитной индукции.
8. Правило Ленца.

9. Зависимость ЭДС индукции от скорости изменения магнитного потока.
10. Явление самоиндукции.

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

1. Изучение магнитного поля катушки с током.
2. Исследование действия постоянного магнита на рамку стоком.
3. 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***

1. Исследование параметров колебательной системы (пружинный или математический маятник).
2. Наблюдение затухающих колебаний.
3. Исследование свойств вынужденных колебаний.
4. Наблюдение резонанса.
5. Свободные электромагнитные колебания.
6. Осциллограммы (зависимости силы тока и напряжения от времени) для электромагнитных колебаний.
7. Резонанс при последовательном соединении резистора, катушки индуктивности и конденсатора.
8. Модель линии электропередачи.

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

1. Исследование зависимости периода малых колебаний груза на нити от длины нити и массы груза.
2. 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 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***

1. Образование и распространение поперечных и продольных волн.
2. Колеблющееся тело как источник звука.
3. Наблюдение отражения и преломления механических волн.
4. Наблюдение интерференции и дифракции механических волн.
5. Звуковой резонанс.
6. Наблюдение связи громкости звука и высоты тона с амплитудой и частотой колебаний.
7. 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, поляроид.

### ***Демонстрации***

1. Прямолинейное распространение, отражение и преломление света. Оптические приборы.
2. Полное внутреннее отражение. Модель световода.
3. Исследование свойств изображений в линзах.
4. Модели микроскопа, телескопа.
5. Наблюдение интерференции света.
6. Наблюдение дифракции света.
7. Наблюдение дисперсии света.
8. Получение спектра с помощью призмы.
9. Получение спектра с помощью дифракционной решётки.
10. Наблюдение поляризации света.

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

1. Измерение показателя преломления стекла.
2. Исследование свойств изображений в линзах.
3. 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***

1. Фотоэффект на установке с цинковой пластиной.
2. Исследование законов внешнего фотоэффекта.
3. Светодиод.
4. 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***

1. Модель опыта Резерфорда.
2. Определение длины волны лазера.
3. Наблюдение линейчатых спектров излучения.
4. Лазер.

***Ученический эксперимент, лабораторные работы***

1. Наблюдение линейчатого спектра.

### **Тема 3. Атомное ядро**

Эксперименты, доказывающие сложность строения ядра. Открытие радиоактивности. Опыты Резерфорда по определению состава радиоактивного излучения. Свойства  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -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***

1. Счётчик ионизирующих частиц.

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

1. 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 извёзд. 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**

1. Наблюдения невооружённым глазом с использованием компьютерных приложений для определения положения небесных объектов на конкретную дату: основные созвездия Северного полушария и яркие звёзды.
2. 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 12 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

### 11 класс

| № п\п      | Тема                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Основные виды учебной деятельности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Кол-во часов |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Раздел     | Физика и методы научного познания                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2            |
| 1          | 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. | Работа в группе по подготовке коротких сообщений о роли и месте физики в практической деятельности людей.<br>Освоение основных приёмов работы с цифровой лабораторией по физике                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1            |
| 2          | Роль и место физики в формировании современной научной картины мира в практической деятельности людей.                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1            |
| Раздел     | Механика                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 18           |
| Кинематика |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 5            |
| 3          | 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.                                   | Проведение эксперимента: изучение неравномерного движения с целью определения мгновенной скорости; исследование соотношения между путями, пройденными телом за последовательные равные промежутки времени при равноускоренном движении начальной скоростью, равной нулю; изучение движения шарика в вязкой жидкости.<br>Объяснение основных принципов действия технических устройств, таких как: спидометр, цепные и ремённые передачи движения; и условий их безопасного использования в повседневной жизни.<br>Решение расчётных задач с явно заданной физической моделью с использованием основных формул кинематики.<br>Построение и анализ графиков зависимостей кинематических величин от времени.<br>Распознавание физических явлений в учебных опытах и окружающей | 1            |
| 4          | Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение.                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1            |
| 5          | Графики зависимости координат, скорости, ускорения, пути и                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1            |

|          |                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|          | перемещения материальной точки от времени.                                                                                                                                                             | жизни: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности.<br>Описание механического движения с использованием физических величин: координата, путь, перемещение, скорость, ускорение.<br>Работа в группах при планировании, проведении и интерпретации результатов опытов и анализе дополнительных источников информации по теме.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |
| 6        | Свободное падение. Ускорение свободного падения.                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1 |
| 7        | Криволинейное движение. Движение материальной точки по окружности с постоянной по модулю скоростью. Угловая скорость, линейная скорость. Период и частота обращения. Центробежное ускорение.           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1 |
| Динамика |                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 7 |
| 8        | Принцип относительности Галилея. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта.                                                                                                                   | Проведение эксперимента: исследование зависимости сил упругости, возникающих в пружине и резиновом образце, от их деформации; изучение движения бруска по наклонной плоскости; исследование условий равновесия твёрдого тела, имеющего ось вращения.<br>Объяснение особенностей равномерного и равноускоренного прямолинейного движения, свободного падения тел, движения по окружности на основе законов Ньютона, закона всемирного тяготения. Объяснение основных принципов действия технических устройств, таких как подшипники.<br>Объяснение движения искусственных спутников.<br>Решение расчётных задач с явно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул динамики.<br>Распознавание физических явлений в учебных опытах и окружающей жизни: инерция, взаимодействие тел.<br>Анализ физических процессов и явлений с использованием законов и принципов: закон всемирного тяготения, I, II и III законы Ньютона, принцип суперпозиции сил, принцип равноправности инерциальных систем отсчёта. | 1 |
| 9        | Масса тела. Сила. Принцип суперпозиции сил.                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1 |
| 10       | Второй закон Ньютона для материальной точки. Третий закон Ньютона для материальных точек.                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1 |
| 11       | Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Первая космическая скорость.                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1 |
| 12       | Сила упругости. Закон Гука. Вес тела.                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1 |
| 13       | 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. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1 |
| 14       | Поступательное и вращательное движение абсолютно твёрдого тела. Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы. Условия равновесия твёрдого тела.                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1 |

|               |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |           |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|               |                                                                                                                                                                                                | <b>Законы сохранения в механике</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>6</b>  |
| 15            | Импульс материальной точки (тела), системы материальных точек. Импульс силы и изменение импульса тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.                                         | Проведение эксперимента: изучение абсолютно неупругого удара с помощью двух одинаковых нитяных маятников; исследование связи работы силы с изменением механической энергии тела на примере растяжения резинового жгута.                                                                                                                                                                                                                | 1         |
| 16            | Работа силы. Мощность силы.                                                                                                                                                                    | Решение расчётных задач с явно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул динамики из законов сохранения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1         |
| 17            | Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии.                                                                                                            | Решение качественных задач с опорой на изученные в разделе «Механика» законы, закономерности и физические явления.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1         |
| 18            | Потенциальная энергия. Потенциальная энергия упруго деформированной пружины. Потенциальная энергия тела вблизи поверхности Земли.                                                              | Описание механического движения с использованием физических величин: импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность.                                                                                                                                                                                                                                                            | 1         |
| 19            | Потенциальные и непотенциальные силы. Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Закон сохранения механической энергии. Упругие и неупругие столкновения. | Анализ физических процессов и явлений с использованием закона сохранения механической энергии, закона сохранения импульса.                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1         |
| 20            | Контрольная работа по теме «Механика».                                                                                                                                                         | Объяснение основных принципов действия технических устройств, таких как: водомёт, копёр, пружинный пистолет.<br>Объяснение движения ракет с опорой на изученные физические величины и законы механики.<br>Использование при подготовке сообщений о применении законов механики современных информационных технологий для поиска, структурирования, интерпретации и представления информации, критический анализ получаемой информации. | 1         |
| <b>Раздел</b> | <b>Молекулярная физика и термодинамика</b>                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>24</b> |
|               |                                                                                                                                                                                                | <b>Основы молекулярно-кинетической теории</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>9</b>  |
| 21            | Основные положения молекулярно-кинетической теории. Броуновское движение. Диффузия. Характер движения и взаимодействия частиц вещества.                                                        | Проведение эксперимента: определение массы воздуха в классной комнате на основе измерений объёма комнаты, давления и температуры воздуха в ней; исследование зависимости между параметрами состояния разреженного газа.                                                                                                                                                                                                                | 1         |
| 22            | Модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел и объяснение свойств вещества на основе этих моделей.                                                                                           | Объяснение основных принципов действия технических устройств, таких как: термометр и барометр; и условий их безопасного использования в повседневной жизни.                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1         |
| 23            | Масса молекул. Количество вещества.                                                                                                                                                            | Распознавание физических явлений в учебных опытах и окружающей жизни: диффузия, броуновское движение.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1         |

|    |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                     |    |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|    | Постоянная Авогадро.                                                                                                                                | Описание тепловых явлений с использованием физических величин:                                                                                                                                                      |    |
| 24 | Тепловое равновесие. Температура и её измерение. Шкала температур Цельсия.                                                                          | давление газа, температура, средняя кинетическая энергия хаотического движения молекул, среднеквадратичная скорость молекул.                                                                                        | 1  |
| 25 | Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.                                                         | Анализ физических процессов и явлений с использованием молекулярно-кинетической теории строения вещества, газовых законов, связи средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой. | 1  |
| 26 | Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц газа.                                                        | Решение расчётных задач с явно заданной физической моделью с использованием основных положений МКТ, законов и формул молекулярной физики.                                                                           | 1  |
| 27 | Уравнение Менделеева—Клапейрона. Закон Дальтона.                                                                                                    | Работа в группах при планировании, проведении и интерпретации результатов опытов и анализе дополнительных источников информации по теме.                                                                            | 1  |
| 28 | Изопроцессы в идеальном газе с постоянным количеством вещества. Газовые законы. Графическое представление изопроцессов: изотерма, изохора, изобара. |                                                                                                                                                                                                                     | 1  |
| 29 | Решение задач.                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                     | 1  |
|    | <b>Основы термодинамики</b>                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                     | 10 |
| 30 | Термодинамическая система. Внутренняя энергия термодинамической системы и способы её изменения.                                                     | Проведение ученического эксперимента: измерение удельной теплоёмкости вещества.                                                                                                                                     | 1  |
| 31 | Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение.                                                                                         | Объяснение основных принципов действия технических устройств, таких как: двигатель внутреннего сгорания, бытовой холодильник, кондиционер; и условий их безопасного использования в повседневной жизни.             | 1  |
| 32 | Внутренняя энергия одноатомного идеального газа.                                                                                                    | Описание изученных свойств тел и тепловых явлений с использованием физических величин: давление газа, температура, количество теплоты, внутренняя энергия, работа газа.                                             | 1  |
| 33 | Количество теплоты и работа. Графическая интерпретация работы газа.                                                                                 | Решение расчётных задач с явно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул термодинамики.                                                                                                | 1  |
| 34 | Удельная теплоёмкость вещества. Количество теплоты при теплопередаче.                                                                               | Решение качественных задач с опорой на изученные в разделе «Молекулярная физика и термодинамика» законы, закономерности и физические явления.                                                                       | 1  |
| 35 | Первый закон термодинамики. Применение первого закона                                                                                               | Работа в группах при анализе дополнительных источников информации по теме.                                                                                                                                          | 1  |

|               |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                               |           |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|               | термодинамики к изопроцессам. Понятие об адиабатном процессе.                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                               |           |
| 36            | Необратимость процессов в природе. Второй закон термодинамики.                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                               | 1         |
| 37            | Тепловые машины. Принципы действия тепловых машин. Преобразования энергии в тепловых машинах. КПД тепловой машины. Цикл Карно и его КПД.                       |                                                                                                                                                                                                                                               | 1         |
| 38            | Экологические проблемы теплоэнергетики.                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                               | 1         |
| 39            | Решение задач.                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                               | 1         |
|               | <b>Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы.</b>                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                               | <b>5</b>  |
| 40            | Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. Насыщенный пар. Удельная теплота парообразования. Зависимость температуры кипения от давления. Сублимация. | Проведение эксперимента: измерение относительной влажности воздуха. Объяснение основных принципов действия технических устройств, таких как: гигрометр и психрометр, калориметр; и условий их безопасного использования в повседневной жизни. | 1         |
| 41            | Абсолютная и относительная влажность воздуха.                                                                                                                  | Описание принципов получения современных материалов, в том числе наноматериалов.                                                                                                                                                              | 1         |
| 42            | Твёрдое тело. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия свойств кристаллов. Жидкие кристаллы. Современные материалы.                                        | Решение расчётных задач с явно заданной физической моделью с использованием уравнения теплового баланса.                                                                                                                                      | 1         |
| 43            | Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления.                                                                                                        | Решение качественных задач с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления по теме.                                                                                                                                         | 1         |
| 44            | Уравнение теплового баланса.                                                                                                                                   | Распознавание физических явлений в учебных опытах и окружающей жизни: деформация твёрдых тел, нагревание и охлаждение тел, изменение агрегатных состояний вещества и объяснение их на основе законов и формул молекулярной физики.            | 1         |
|               |                                                                                                                                                                | Использование информационных технологий для поиска, структурирования, интерпретации и представления информации при подготовке сообщений о применении законов молекулярной физики и термодинамики в технике и технологиях.                     |           |
| <b>Раздел</b> | <b>Электродинамика</b>                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                               | <b>22</b> |
|               | <b>Электростатика</b>                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                               | <b>10</b> |
| 45            | Электризация тел. Электрический                                                                                                                                | Проведение эксперимента: измерение электроёмкости конденсатора.                                                                                                                                                                               | 1         |

|                                                              |                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|                                                              | заряд. Два вида электрических зарядов. Закон сохранения электрического заряда. Точечный электрический заряд.                              | Объяснение основных принципов действия технических устройств и технологий, таких как: электроскоп, электрометр, электростатическая защита, заземление электроприборов, конденсатор, копировальный аппарат, струйный принтер; и условий их безопасного применения в практической жизни.<br><br>Решение расчётных задач с явно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул электростатики.<br><br>Решение качественных задач с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления по теме «Электростатика».<br><br>Распознавание физических явлений в учебных опытах и окружающей жизни: электризация тел, взаимодействие зарядов; иобъяснение их на основе законов и формул электростатики.<br><br>Описание изученных свойств вещества изэлектрических явлений с использованием физических величин: электрический заряд, напряжённость электрического поля, потенциал, разность потенциалов, электроёмкость.<br><br>Анализ физических процессов и явлений сиспользованием физических законов: закон сохранения электрического заряда, закон Кулона.<br><br>Работа в группах при анализе дополнительных источников информации и подготовке сообщений о проявлении законов электростатики в окружающей жизни и применении их в технике. |           |
| 46                                                           | Взаимодействие зарядов. Закон Кулона.                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1         |
| 47                                                           | Решение задач.                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1         |
| 48                                                           | Электрическое поле. Напряжённость электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Линии напряжённости электрического поля. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1         |
| 49                                                           | Решение задач.                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1         |
| 50                                                           | Работа сил электростатического поля. Потенциал. Разность потенциалов.                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1         |
| 51                                                           | Проводники в электростатическом поле.                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1         |
| 52                                                           | Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость.                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1         |
| 53                                                           | Электроёмкость. Конденсатор. Электроёмкость плоского конденсатора. Энергия заряженного конденсатора.                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1         |
| 54                                                           | Решение задач.                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1         |
| <b>Постоянный электрический ток. Ток в различных средах.</b> |                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>12</b> |
| 55                                                           | Электрический ток. Условия существования электрического тока. Источники тока. Сила тока. Постоянный ток.                                  | Проведение эксперимента: изучение смешанного соединения резисторов; измерение ЭДС источника тока и его внутреннего сопротивления; наблюдение электролиза.<br><br>Объяснение основных принципов действия технических устройств и технологий, таких как: амперметр, вольтметр, реостат, источники тока, электронагревательные приборы, электроосветительные приборы, термометр сопротивления, вакуумный диод, термисторы и фоторезисторы, полупроводниковый диод, гальваника; и условий их безопасного применения в практической жизни.<br><br>Решение расчётных задач с явно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул темы «Постоянный                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1         |
| 56                                                           | Напряжение. Закон Ома для участка цепи.                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1         |
| 57                                                           | Электрическое сопротивление. Удельное сопротивление вещества. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость.       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1         |
| 58                                                           | Последовательное, параллельное,                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1         |

|    |                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|    | смешанное соединение проводников.                                                                                              | <p>электрический ток».</p> <p>Распознавание физических явлений в учебных опытах и окружающей жизни: электрическая проводимость, тепловое, световое, химическое, магнитное действия тока.</p> <p>Анализ электрических явлений и процессов в цепях постоянного тока с использованием законов: закон Ома, закономерности последовательного и параллельного соединения проводников, закон Джоуля—Ленца.</p> <p>Описание изученных свойств веществ и электрических явлений с использованием физических величин: электрический заряд, сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, разность потенциалов, ЭДС, работа тока, мощность тока.</p> <p>Использование информационных технологий для поиска, структурирования, интерпретации и представления информации при подготовке сообщений о применении законов постоянного тока в технике и технологиях.</p> |   |
| 59 | ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока. Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи. Короткое замыкание.        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1 |
| 60 | Работа электрического тока. Закон Джоуля—Ленца. Мощность электрического тока.                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1 |
| 61 | Решение задач.                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1 |
| 62 | Электронная проводимость твёрдых металлов.                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1 |
| 63 | Электрический ток в вакууме. Свойства электронных пучков.                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1 |
| 64 | Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Свойства $p$ — $n$ -перехода. Полупроводниковые приборы. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1 |
| 65 | Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Электролитическая диссоциация. Электролиз.                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1 |
| 66 | Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамоостоятельный разряд. Молния. Плазма.                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1 |
| 67 | Контрольная работа по теме «Электродинамика».                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1 |
| 68 | Резерв                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2 |

## Тематическое планирование

### 12 класс

| № п\п         | Тема                                                                                                                       | Основные виды учебной деятельности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Кол-во часов |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>Раздел</b> | <b>Электродинамика</b>                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>13</b>    |
| 1             | Магнитное поле. Постоянные магниты. Взаимодействие постоянных магнитов. Вектор магнитной индукции.                         | <p>Проведение эксперимента: изучение магнитного поля катушки с током; исследование действия постоянного магнита на рамку с током; исследование явления электромагнитной индукции.</p> <p>Объяснение основных принципов действия технических устройств, таких как: постоянные магниты, электромагниты, электродвигатель, ускорители элементарных частиц, индукционная печь; и условий их безопасного применения в практической жизни.</p> <p>Решение расчётных задач на применение формул темы «Магнитное поле. Электромагнитная индукция».</p> <p>Решение качественных задач с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления темы «Магнитное поле. Электромагнитная индукция».</p> <p>Определение направления вектора индукции магнитного поля проводника с током, силы Ампера и силы Лоренца.</p> <p>Распознавание физических явлений в учебных опытах и окружающей жизни: взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током и движущийся заряд.</p> <p>Анализ электромагнитных явлений с использованием закона электромагнитной индукции.</p> <p>Описание изученных свойств веществ и электромагнитных явлений с использованием физических величин: индукция магнитного поля, сила Ампера, сила Лоренца, индуктивность катушки, энергия электрического и магнитного полей.</p> | 1            |
| 2             | Линии магнитной индукции. Картина линий магнитной индукции поля постоянных магнитов. Принцип суперпозиции магнитных полей. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1            |
| 3             | Сила Ампера, её модуль и направление.                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1            |
| 4             | Решение задач.                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |
| 5             | Взаимодействие проводников с током.                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1            |
| 6             | Сила Лоренца, её модуль и направление. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Работа силы Лоренца.       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1            |
| 7             | Поток вектора магнитной индукции.                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1            |
| 8             | Вихревое электрическое поле. ЭДС индукции в проводнике, движущемся поступательно в однородном магнитном поле.              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1            |
| 9             | Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца.                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1            |
| 10            | Индуктивность. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции.                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1            |
| 11            | Энергия магнитного поля катушки с током.                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1            |
| 12            | Электромагнитное поле.                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1            |
| 13            | Контрольная работа по теме «Электродинамика».                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1            |

| Раздел | Колебания и волны                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 28 |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 14     | Колебательная система. Свободные механические колебания. Пружинный маятник. Математический маятник.                           | <p>Проведение эксперимента: 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.</p> <p>Объяснение основных принципов действия технических устройств, таких как: электрический звонок, генератор переменного тока, линии электропередач; и условий их безопасного применения в практической жизни.</p> <p>Решение расчётных задач с явно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул, описывающих механические и электромагнитные колебания.</p> <p>Описание изученных механических и электромагнитных колебаний с использованием физических величин: период и частота колебаний, амплитуда и фаза колебаний, заряд и сила тока в процессе гармонических электромагнитных колебаний.</p> <p>Решение качественных задач с опорой на изученные законы, закономерности, описывающие механические и электромагнитные колебания.</p> <p>Работа в группах при планировании, проведении и интерпретации результатов опытов, и анализе дополнительных источников информации по теме</p> <p>Объяснение основных принципов действия технических устройств и технологий, таких как: музыкальные инструменты, ультразвуковая диагностика в технике и медицине, радар, радиоприёмник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь; и условий их безопасного применения в практической жизни.</p> <p>Решение расчётных и качественных задач с опорой на изученные законы и закономерности, описывающие распространение механических и электромагнитных волн.</p> | 1  |
| 15     | Период, частота, амплитуда и фаза колебаний.                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1  |
| 16     | Гармонические колебания. Уравнение гармонических колебаний.                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1  |
| 17     | Превращение энергии при гармонических колебаниях.                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1  |
| 18     | Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре.                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1  |
| 19     | Формула Томсона. Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре.                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1  |
| 20     | Представление о затухающих колебаниях. Вынужденные механические колебания. Резонанс.                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1  |
| 21     | Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток. Синусоидальный переменный ток.                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1  |
| 22     | Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения.                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1  |
| 23     | Трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии.                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1  |
| 24     | Экологические риски при производстве электроэнергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни.              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1  |
| 25     | Механические волны, условия распространения. Период. Скорость распространения и длина волны. Поперечные и продольные волны.   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1  |
| 26     | Интерференция и дифракция механических волн.                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1  |
| 27     | Звук. Скорость звука. Громкость звука. Высота тона. Тембр звука.                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1  |
| 28     | Электромагнитные волны. Условия излучения электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов в электромагнитной волне. Шкала |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1  |

|    |                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|    | электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту.                                                                                                                                                | Использование информационных технологий для поиска, структурирования, интерпретации и представления информации при подготовке сообщений об использовании электромагнитных волн в технике.                                                                               |   |
| 29 | Свойства электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, дифракция, интерференция.                                                                                                                           | Участие в дискуссии об электромагнитном загрязнении окружающей среды.                                                                                                                                                                                                   | 1 |
| 30 | Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация. Электромагнитное загрязнение окружающей среды.                                                                                                                          | Работа в группах при планировании, проведении и интерпретации результатов опытов и анализе дополнительных источников информации по теме                                                                                                                                 | 1 |
| 31 | Геометрическая оптика. Прямолинейное распространение света в однородной среде. Точечный источник света. Луч света.                                                                                                       | Проведение эксперимента: наблюдение дисперсии света; измерение показателя преломления стекла; исследование свойств изображений в линзах.                                                                                                                                | 1 |
| 32 | Отражение света. Законы отражения света. Построение изображений в плоском зеркале.                                                                                                                                       | Объяснение основных принципов действия технических устройств и технологий, таких как: очки, лупа, фотоаппарат, проекционный аппарат, микроскоп, телескоп, волоконная оптика, дифракционная решётка, поляриод; и условий их безопасного применения в практической жизни. | 1 |
| 33 | Преломление света. Законы преломления света. Абсолютный показатель преломления. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения.                                                              | Решение расчётных задач с явно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул геометрической оптики.                                                                                                                                            | 1 |
| 34 | Решение задач.                                                                                                                                                                                                           | Построение и описание изображения, создаваемого плоским зеркалом, тонкой линзой.                                                                                                                                                                                        |   |
| 35 | Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет.                                                                                                                                                                      | Распознавание физических явлений в опытах и окружающей жизни: прямолинейное распространение света, отражение, преломление, интерференция, дифракция и поляризация света, дисперсия света.                                                                               | 1 |
| 36 | Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы.                                                                                                                       | Анализ оптических явлений с использованием законов: закон прямолинейного распространения света, законы отражения света, законы преломления света.                                                                                                                       | 1 |
| 37 | Построение изображений в собирающих и рассеивающих линзах.                                                                                                                                                               | Описание оптических явлений с использованием физических величин: фокусное расстояние и оптическая сила линзы                                                                                                                                                            | 1 |
| 38 | Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой.                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |
| 39 | Пределы применимости геометрической оптики. Волновая оптика. Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух синфазных когерентных источников. |                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |
| 40 | Дифракция света. Дифракционная решётка. Условие наблюдения главных максимумов при падении монохроматического света на дифракционную решётку.                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |

|        |                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |    |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 41     | Поляризация света.                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1  |
| Раздел | Основы специальной теории относительности                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4  |
| 42     | Границы применимости классической механики. Постулаты специальной теории относительности: инвариантность модуля скорости света в вакууме, принцип относительности Эйнштейна. | Решение качественных задач с опорой на физические законы по теме «Основы СТО».<br>Использование информационных технологий для поиска, структурирования, интерпретации и представления информации при подготовке сообщений о классической механике и основах СТО.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1  |
| 43     | Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины.                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1  |
| 44     | Энергия и импульс релятивистской частицы.                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1  |
| 45     | Связь массы с энергией и импульсом релятивистской частицы. Энергия покоя.                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1  |
| Раздел | Квантовая физика                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 15 |
| 46     | Фотоны. Формула Планка связи энергии фотона с его частотой. Энергия и импульс фотона.                                                                                        | Объяснение основных принципов действия технических устройств: фотодатчик, фотоэлемент, светодиод, солнечная батарея; и условий их безопасного применения в практической жизни.<br>Решение расчётных задач с явно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул квантовой оптики.<br>Решение качественных задач с опорой на изученные законы, закономерности квантовой оптики.<br>Распознавание физических явлений в учебных опытах: фотоэлектрический эффект, световое давление.<br>Описание изученных квантовых явлений и процессов с использованием физических величин: скорость электромагнитных волн, длина волны и частота света, энергия и импульс фотона.<br>Проведение эксперимента: наблюдение линейчатого спектра.<br>Объяснение основных принципов действия технических устройств, таких как: спектроскоп, лазер, квантовый компьютер; и условий их безопасного применения в практической жизни.<br>Решение качественных задач с опорой на изученные | 1  |
| 47     | Открытие и исследование фотоэффекта. Опыты А. Г.Столетова. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. «Красная граница» фотоэффекта.                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1  |
| 48     | Решение задач.                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1  |
| 49     | Давление света. Опыты П. Н. Лебедева. Химическое действие света.                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1  |
| 50     | Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию $\alpha$ -частиц. Планетарная модель атома.                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1  |
| 51     | Постулаты Бора. Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой. Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода.                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1  |
| 52     | Волновые свойства частиц. Волны де Бройля.                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1  |

|               |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|               | Корпускулярно-волновой дуализм.                                                                                                                                                                                                                  | законы, закономерности и физические явления по теме «Строение атома».<br>Распознавание физических явлений в учебных опытах: возникновение линейчатого спектра.<br>Анализ квантовых процессов и явлений с использованием постулатов Бора                                                     |          |
| 53            | Эксперименты, доказывающие сложность строения ядра. Открытие радиоактивности. Опыты Резерфорда по определению состава радиоактивного излучения. Свойства $\alpha$ -, $\beta$ -, $\gamma$ -излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы. | Проведение ученического эксперимента: исследование треков частиц (по готовым фотографиям).<br>Объяснение основных принципов действия технических устройств, таких как: дозиметр, камера Вильсона, ядерный реактор, атомная бомба; и условий их безопасного применения в практической жизни. | 1        |
| 54            | Открытие протона и нейтрона. Нуклонная модель ядра Гейзенберга—Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы.                                                                                                                               | Решение качественных задач с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления по теме «Атомное ядро».                                                                                                                                                                        | 1        |
| 55            | $\alpha$ -распад. Электронный и позитронный $\beta$ -распад. $\gamma$ -излучение.                                                                                                                                                                | Распознавание физических явлений в учебных опытах и в окружающей жизни: естественная и искусственная радиоактивность.                                                                                                                                                                       | 1        |
| 56            | Закон радиоактивного распада.                                                                                                                                                                                                                    | Описание изученных квантовых явлений и процессов с использованием физических величин: период полураспада, энергия связи атомных ядер.                                                                                                                                                       | 1        |
| 57            | Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра.                                                                                                                                                                                  | Анализ процессов и явлений с использованием законов и постулатов: закон сохранения электрического заряда, закон сохранения массового числа, постулаты Бора, закон радиоактивного распада.                                                                                                   | 1        |
| 58            | Ядерные реакции. Деление и синтез ядер.                                                                                                                                                                                                          | Использование информационных технологий для поиска, структурирования, интерпретации и представления информации при подготовке сообщений о применении законов квантовой физики в технике и технологиях.                                                                                      | 1        |
| 59            | Ядерный реактор. Термоядерный синтез. Проблемы и перспективы ядерной энергетики. Экологические аспекты ядерной энергетики.                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |
| 60            | Элементарные частицы. Открытие позитрона. Фундаментальные взаимодействия. Единство физической картины мира.                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |
| <b>Раздел</b> | <b>Элементы астрономии и астрофизики</b>                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>7</b> |
| 61            | Этапы развития астрономии. Прикладное и мировоззренческое значение астрономии.                                                                                                                                                                   | Подготовка сообщений о методах получения научных астрономических знаний, открытиях в современной астрономии.                                                                                                                                                                                | 1        |
| 62            | Вид звёздного неба. Созвездия, яркие звёзды, планеты, их видимое движение.                                                                                                                                                                       | Выполнение заданий, проверяющих владение                                                                                                                                                                                                                                                    | 1        |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |          |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 63 | Солнечная система.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | основополагающими астрономическими понятиями, позволяющими характеризовать процессы, происходящие в звёздах, звёздных системах, в межгалактической среде; движение небесных тел, эволюцию звёзд и Вселенной. Проведение наблюдений невооружённым глазом с использованием компьютерных приложений для определения положения небесных объектов на конкретную дату: основные созвездия Северного полушария и яркие звёзды. Проведение наблюдений в телескоп Луны, планет, Млечного Пути. | 1        |
| 64 | Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца извёзд. 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. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1        |
| 65 | Млечный Путь - наша Галактика. Положение и движение Солнца в Галактике. Типы галактик. Радиогалактики и квазары. Чёрные дыры в ядрах галактик.                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1        |
| 66 | Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Разбегание галактик. Теория Большого взрыва. Реликтовое излучение. Масштабная структура Вселенной. Метагалактика.                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1        |
| 67 | Нерешённые проблемы астрономии.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1        |
| 68 | <b>Повторительно-обобщающий урок.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>1</b> |

## Подходы к оцениванию планируемых результатов обучения

При оценивании планируемых результатов обучения физики обучающихся с НОДА необходимо учитывать такие индивидуальные особенности их развития, как: уровень развития моторики рук, уровень владения устной экспрессивной речью, уровень развития работоспособности на уроке (истощаемость центральной нервной системы). Исходя из этого, учитель использует для обучающихся индивидуальные формы контроля результатов обучения физики. При сниженной работоспособности, выраженных нарушениях моторики рук возможно увеличение времени для выполнения контрольных и самостоятельных работ. Контрольные, самостоятельные и практические работы при необходимости могут предлагаться с использованием электронных систем тестирования, иного программного обеспечения, обеспечивающего персонифицированный учет учебных достижений обучающихся. Текущий контроль в форме устного опроса при низком качестве устной экспрессивной речи обучающихся необходимо заменять письменными формами.

### Специальные условия реализации дисциплины

1. Наличие персональных компьютеров, технических приспособлений (специальная клавиатура, различного вида контакторы, заменяющие мышь, джойстики, трекболы, сенсорные планшеты).
2. Создание условий для функционирования современной информационно-образовательной среды по физике, включающей электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы, совокупность информационных технологий, телекоммуникационных технологий, соответствующих технических средств и технологий (в том числе флеш-тренажеров, инструментов Wiki, цифровых видео материалов и др.), обеспечивающих достижение каждым обучающимся с НОДА максимально возможных для него результатов обучения.

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

**СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП**

Сертификат 29506604513842569967847282462287250401048067764

Владелец Сальникова Евгения Александровна

Действителен с 15.03.2023 по 14.03.2024