

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**  
Казенное общеобразовательное учреждение Удмуртской Республики  
«Республиканский центр образования молодежи»  
(КОУ УР РЦОМ)

**ПРИНЯТО**

педагогическим советом  
Протокол от «29» августа 2023 г. № 01

**УТВЕРЖДЕНО**

Директор КОУ УР «РЦОМ»  
Приказ от «30» августа 2023 г. №19-ОД

\_\_\_\_\_ И.Г. Ворончихина

**СОГЛАСОВАНО**

на заседании МО учителей школы  
протокол № 01 от «29» августа 2023 г.

Программа составлена в соответствии с  
ФГОС СОО, ФОП СОО и ФРП

Зам. директора по УВР \_\_\_\_\_ Е.А. Стрелкова

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

с учетом (ID 3104281)

по учебному предмету «Физика»

для 10 класса (очно-заочная) – 34 часа (1 час в неделю), (заочная форма) – 17 часов (0,5 часа в неделю);

для 11 класса (очно-заочная форма) - 34 часа (1 час в неделю), (заочная форма) – 17 часов (0,5 часа в неделю);

для 12 класса (очно-заочная, заочная формы) – 17 часов (0,5 часа в неделю)

**Составитель:** \_\_\_\_\_ Туйматов Никита Игоревич, учитель физики, первая категория  
(ФИО) занимаемая должность аттестационная категория

Ижевск 2023 г.

## I. Пояснительная записка

Программа по физике базового уровня на уровне среднего общего образования разработана на основе положений и требований к результатам освоения основной образовательной программы, представленных в ФГОС СОО, а также с учётом федеральной рабочей программы воспитания и концепции преподавания учебного предмета «Физика» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные образовательные программы.

Содержание Программы направлено на формирование естественно-научной картины мира учащихся 10-12 классов при обучении их физике на базовом уровне на основе системно-деятельностного подхода. Программа соответствует требованиям ФГОС СОО к планируемым личностным, предметным и метапредметным результатам обучения, а также учитывает необходимость реализации межпредметных связей физики с естественно-научными учебными предметами. В ней определяются основные цели изучения физики на уровне среднего общего образования, планируемые результаты освоения курса физики: личностные, метапредметные, предметные (на базовом уровне).

Основными целями изучения физики в общем образовании являются:

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

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

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

В качестве объектов ценностей труда и быта выступают творческая созидательная деятельность, здоровый образ жизни, а ценностные ориентиры содержания учебного предмета «Физика» могут рассматриваться как формирование:

- уважительного отношения к созидательной, творческой деятельности;
- понимания необходимости эффективного и безопасного использования различных технических устройств;
- потребности в безусловном выполнении правил безопасного использования веществ в повседневной жизни;
- сознательного выбора будущей профессиональной деятельности.

Учебный предмет «Физика» обладает возможностями для формирования коммуникативных ценностей, основу которых составляют процесс общения, грамотная речь, а ценностные ориентиры направлены на воспитание у учащихся:

- правильного использования физической терминологии и символики;
- потребности вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии;
- способности открыто выражать, и аргументировано отстаивать свою точку зрения.

## **II. 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 других. Изучение физики вносит основной вклад в формирование естественно-научной картины мира обучающихся, в формирование умений применять научный метод познания при выполнении ими учебных исследований.

Рабочая программа учебного предмета «Физика» направлена на формирование у обучающихся функциональной грамотности и метапредметных умений через выполнение исследовательской и практической деятельности.

В системе естественно-научного образования физика как учебный предмет занимает важное место в формировании научного мировоззрения и ознакомления обучающихся с методами научного познания окружающего мира, а также с физическими основами современного производства и бытового технического окружения человека; в формировании собственной позиции по отношению к физической информации, полученной из разных источников.

Успешность изучения учебного предмета связана с овладением основами учебно-исследовательской деятельности, применением полученных знаний при решении практических и теоретических задач.

Изучение физики на базовом уровне ориентировано на обеспечение общеобразовательной и общекультурной подготовки выпускников.

Содержание базового уровня изучения позволяет использовать знания о физических объектах и процессах для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами; для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; для принятия решений в повседневной жизни.

В основу изучения предмета «Физика» на базовом уровне в части формирования у обучающихся научного мировоззрения, освоения общенаучных методов познания, а также практического применения научных знаний заложены межпредметные связи в области естественных, математических и гуманитарных наук.

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

- Идея целостности. В соответствии с ней курс является логически завершённым, он содержит материал из всех разделов физики, включает как вопросы классической, так и современной физики.
- Идея генерализации. В соответствии с ней материал курса физики объединён вокруг физических теорий. Ведущим в курсе является формирование представлений о структурных уровнях материи, веществе и поле.
- Идея гуманитаризации. Реализация идеи предполагает использование гуманитарного потенциала физической науки, осмысление связи развития физики с развитием общества, а также с мировоззренческими, нравственными и экологическими проблемами.
- Идея прикладной направленности. Курс физики предполагает знакомство с широким кругом технических и технологических приложений изученных теорий и законов.

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

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

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

Решение расчётных и качественных задач с заданной физической моделью, позволяющее 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.

В соответствии с требованиями ФГОС СОО к материально-техническому обеспечению учебного процесса базовый уровень курса физики на уровне среднего общего образования должен изучаться в условиях предметного кабинета физики или в условиях интегрированного кабинета предметов естественно-научного цикла. Наличие в кабинете физики необходимого лабораторного оборудования для выполнения указанных в программе по физике ученических практических работ и демонстрационного оборудования обязательно.

Демонстрационное оборудование формируется в соответствии с принципом минимальной достаточности и обеспечивает постановку перечисленных в программе по физике ключевых демонстраций для исследования изучаемых явлений и процессов, эмпирических и фундаментальных законов, их технических применений.

### **III. Описание места учебного предмета в учебном плане**

В соответствии с учебным планом КОУ УР «РЦОМ» изучению физики в 10 классе по очно-заочной форме отведено 34 часа (по 1 часу в неделю), по заочной форме – 17 часов (по 0.5 часа в неделю) рассчитанных на 34 темы. В 11 классе по очно-заочной форме отведено 34 часа, по 1 часу в неделю, и 17 часов по заочной форме обучения (0,5 часа в неделю) рассчитанных на 34 темы. В 12 классе на изучение физики предусмотрено 17 часов (0,5 часа в неделю) рассчитанных на 34 темы для очно-заочной, заочной форм обучения.

### **IV. Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения предмета**

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

1) гражданского воспитания:

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

принятие традиционных общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей;

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

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

готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности;

2) патриотического воспитания:

сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма;

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

3) духовно-нравственного воспитания:

сформированность нравственного сознания, этического поведения;

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

осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

4) эстетического воспитания:

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

5) трудового воспитания:

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

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

б) экологического воспитания:

сформированность экологической культуры, осознание глобального характера экологических проблем;

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

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

7) ценности научного познания:

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития физической науки;

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

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

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

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

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

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

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

Метапредметные результаты освоения программы среднего общего образования должны отражать:

Овладение универсальными познавательными действиями:

1) 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.

2) 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.

3) 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.

Овладение универсальными коммуникативными действиями:

1) общение:

осуществлять общение на уроках физики и во вне-урочной деятельности;

распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;

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

2) 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.

Овладение универсальными регулятивными действиями:

1) 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.

2) 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;

оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;

принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности.

3) 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 ошибку.

Предметные результаты освоения программы по физике. В процессе изучения курса курса физики базового уровня в 10 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;

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

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

описывать механическое движение, используя физические величины: координата, путь, перемещение, скорость, ускорение, масса тела, сила, импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

решать качественные задачи: выстраивать логически непротиворечивую цепочку рассуждений с использованием изученных законов, закономерностей и физических явлений;

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, оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы.

Предметные результаты освоения программы по физике. В процессе изучения курса курса физики базового уровня в 11 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: электрическая проводимость, тепловое, световое, химическое, магнитное действия тока, взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током и движущийся заряд, электромагнитные колебания и волны, прямолинейное распространение света, отражение, преломление, интерференция, дифракция и поляризация света, дисперсия света, фотоэлектрический эффект (фотоэффект), световое давление, возникновение линейчатого спектра атома водорода, естественная и искусственная радиоактивность;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

решать качественные задачи: выстраивать логически непротиворечивую цепочку рассуждений с использованием изученных законов, закономерностей и физических явлений;

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, оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы.

## **V. Содержание учебного предмета**

### **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. Центробежное 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 молекулярнокинетической 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 в ней.
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 со временных 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.

#### **МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ**

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

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

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

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

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

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

**Технология:** преобразование движений с использованием механизмов, учёт трения в технике, подшипники, использование закона сохранения импульса в технике (ракета, водомёт и т. п.), двигатель внутреннего сгорания, паровая турбина, бытовой холодильник, кондиционер, технологии получения современных материалов, в том числе наноматериалов, и нанотехнологии.

## 11 класс

### 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.

### **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 с током.
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  $E$ ,  $B$ ,  $v$  в электромагнитной волне. Свойства электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, дифракция, интерференция. Скорость электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту. Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация. Электромагнитное загрязнение окружающей среды. *Технические устройства и практическое применение:* музыкальные инструменты, ультразвуковая диагностика в технике и медицине, радар, радиоприёмник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь.

### **Демонстрации**

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.

## **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:** электрические явления в живой природе, колебательные движения в живой природе,

**Химия:** электрические свойства металлов, электролитическая диссоциация, гальваника, строение атомов и молекул, кристаллическая структура твёрдых тел, механизмы образования кристаллической решётки.

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

**Технология:** электростатическая защита, заземление электроприборов, ксерокс, струйный принтер, электронагревательные приборы, электроосветительные приборы, гальваника, линии электропередач, генератор переменного тока, электродвигатель, индукционная печь, радар, радиоприёмник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь.

## 12 класс

### РАЗДЕЛ 5. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

#### Тема 3. Оптика

Геометрическая оптика. Прямолинейное распространение света в однородной среде. Луч света. Точечный источник света. Отражение света. Законы отражения света. Построение изображений в плоском зеркале. Преломление света. Законы преломления света. Абсолютный показатель преломления. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения. Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет. Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы. Построение изображений в собирающих и рассеивающих линзах. Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой. Пределы применимости геометрической оптики. Волновая оптика. Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух синфазных когерентных источников. Дифракция света. Дифракционная решётка. Условие наблюдения главных максимумов при падении монохроматического света на дифракционную решётку. Поляризация света.

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

#### Демонстрации

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 альфа-, бета-, гамма-излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы. Открытие протона и нейтрона. Нуклонная модель ядра Гейзенберга—Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы. Альфа-распад. Электронный и позитронный бета-распад. Гамма-излучение. Закон радиоактивного распада. Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра. Ядерные реакции. Деление и синтез ядер. Ядерный реактор. Термоядерный синтез. Проблемы и перспективы ядерной энергетики. Экологические аспекты ядерной энергетики. Элементарные частицы. Открытие позитрона. Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия. Единство физической картины мира.

*Технические устройства и практическое применение:* дозиметр, камера Вильсона, ядерный реактор, атомная бомба.

### **Демонстрации**

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 и звёзд. Звёзды, их основные характеристики. Диаграмма «спектральный класс — светимость». Звёзды главной последовательности. Зависимость «масса — светимость» для звёзд главной последовательности. Внутреннее строение звёзд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звёзд. Этапы жизни звёзд. Млечный Путь — наша Галактика. Положение и движение Солнца в Галактике. Типы галактик. Радиогалактики и квазары. Чёрные дыры в ядрах галактик. Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Разбегание галактик. Теория Большого взрыва. Реликтовое излучение. Масштабная структура Вселенной. Метагалактика. Нерешённые проблемы астрономии.

### **Ученические наблюдения**

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:** 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.

**Технология:** проекционный аппарат, волоконная оптика, солнечная батарея.

## VI. Тематическое планирование

10 класс

очно-заочная форма – 34 часа в год (34 темы)

заочная форма – 17 часов в год (34 темы)

№ урока	Тема урока	Воспитательный потенциал урока	Деятельность обучающихся	Понятия	Домашнее задание
<b>Раздел №1. Физика и методы научного познания (1 час)</b>					
1.	Физика и методы научного познания.	Внеклассное мероприятие «Физический квест»	Работа в группе по подготовке коротких сообщений о роли и месте физики в практической деятельности людей.	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	Прочитать с. 5-9, ответить на вопросы 1-5, с.9 <a href="https://m.edsoo.ru/ff0c32e2">https://m.edsoo.ru/ff0c32e2</a>
<b>Раздел №2. Механика (18 часов)</b>					
2.	Кинематика. Механическое движение. Относительность механического движения.		Проведение эксперимента: изучение неравномерного движения с целью определения мгновенной скорости; исследование соотношения между путями, пройденными телом за последовательные равные промежутки времени при равноускоренном движении с начальной скоростью, равной нулю; изучение движения шарика вязкой жидкости. Объяснение основных принципов действия технических устройств, таких как: спидометр, цепные и ремённые передачи движения; и условий их безопасного использования в повседневной жизни.	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.	Прочитать § 1,3, решить тест (с.14) <a href="https://m.edsoo.ru/ff0c3508">https://m.edsoo.ru/ff0c3508</a>
3.	Входной контроль. Равномерное		Решение расчётных задач с явно заданной	Равномерное прямолинейное движение. Графики	Прочитать § 4,6,8,9

	прямолинейное движение		физической моделью с использованием основных формул кинематики. Построение и анализ графиков зависимостей кинематических величин от времени.	зависимости координат, скорости, ускорения, пути и перемещения материальной точки от времени	<a href="https://m.edsoo.ru/ff0c3620">https://m.edsoo.ru/ff0c3620</a>
4.	Равноускоренное прямолинейное движение.	Внеклассное мероприятие «Физический калейдоскоп. Знакомые величины»	Распознавание физических явлений в учебных опытах и окружающей жизни: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, движение по окружности. Описание механического движения с использованием физических величин:	Равноускоренное прямолинейное движение. Графики зависимости координат, скорости, ускорения, пути и перемещения материальной точки от времени	Повторить §4, прочитать §10,11 <a href="https://m.edsoo.ru/ff0c372e">https://m.edsoo.ru/ff0c372e</a>
5.	Анализ контрольной работы. Свободное падение. Ускорение свободного падения.		координата, путь, перемещение, скорость, ускорение. Работа в группах при планировании, проведении и интерпретации результатов опытов и анализе дополнительных источников информации по теме.	Свободное падение. Ускорение свободного падения.	Прочитать §13 <a href="https://m.edsoo.ru/ff0c39cc">https://m.edsoo.ru/ff0c39cc</a>
6.	Криволинейное движение. Движение по окружности.			Криволинейное движение. Движение материальной точки по окружности с постоянной по модулю скоростью. Угловая скорость, линейная скорость. Период и частота обращения. Центробежное ускорение	Прочитать §15 <a href="https://m.edsoo.ru/ff0c3ada">https://m.edsoo.ru/ff0c3ada</a>
7.	Динамика. Принцип относительности Галилея. Первый закон Ньютона.		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.	Принцип относительности Галилея. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта.	Прочитать §18,20,25,26
8.	Масса тела. Сила. Принцип суперпозиции сил. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона.		Объяснение особенностей равномерного и равноускоренного прямолинейного движения, свободного падения тел, движения по окружности на основе законов Ньютона, закона всемирного тяготения.	Масса тела. Сила. Принцип суперпозиции сил. Второй закон Ньютона для материальной точки. Третий закон Ньютона для материальных точек.	Прочитать §19,21,22,24
9.	Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Первая космическая скорость.	Внеклассное мероприятие "Физика и человек".	Объяснение основных принципов действия технических устройств, таких как подшипники. Объяснение движения искусственных спутников.	Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Первая космическая скорость.	Прочитать §28,29,31 <a href="https://m.edsoo.ru/ff0c3d00">https://m.edsoo.ru/ff0c3d00</a>
10.	Сила упругости. Закон Гука. Вес тела.		Решение расчётных задач с явно заданной физической моделью с использованием	Сила упругости. Закон Гука. Вес тела.	Прочитать §33,34 <a href="https://m.edsoo">https://m.edsoo</a>

			основных законов и формул динамики. Распознавание физических явлений в учебных опытах и окружающей жизни: инерция, взаимодействие тел.  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	<a href="http://ru/ff0c3e18">.ru/ff0c3e18</a>	
11.	Сила трения. Сила сопротивления при движении тела в жидкости или газе.			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.	Прочитать §36
12.	Поступательное и вращательное движение абсолютно твёрдого тела.			Поступательное и вращательное движение абсолютно твёрдого тела.	Прочитать §16
13.	Момент силы относительно оси вращения. Условия равновесия твёрдого тела			Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы. Условия равновесия твёрдого тела	Прочитать §48,49,51
14.	Полугодовая контрольная работа		Решение расчётных задач. Решение качественных задач с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления по теме. Распознавание физических явлений в учебных опытах и окружающей жизни.		
15.	Законы сохранения в механике. Импульс материальной точки. 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.	Импульс материальной точки (тела), системы материальных точек. Импульс силы и изменение импульса тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.	Прочитать §38
16.	Анализ контрольной работы. Работа и мощность силы. Кинетическая энергия.		Решение расчётных задач с явно заданной физической моделью с использованием -основных законов и формул динамики и законов сохранения. Решение качественных задач с опорой на изученные в разделе «Механика» законы, закономерности и физические явления.	Работа силы. Мощность силы. Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии.	Прочитать §40,41,43
17.	Потенциальная энергия.		Описание механического движения с -использованием физических величин: -импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность.	Потенциальная энергия. Потенциальная энергия упруго деформированной пружины. Потенциальная энергия тела вблизи поверхности Земли.	Прочитать §44
18.	Потенциальные и непотенциальные силы. Закон сохранения механической энергии.		Анализ физических процессов и явлений с использованием закона сохранения	Потенциальные и непотенциальные силы. Связь работы непотенциальных сил с изменением механической	Прочитать §45,46

			механической энергии, закона сохранения импульса. Объяснение основных принципов действия технических устройств, таких как: водомёт, копёр, пружинный пистолет. Объяснение движения ракет с опорой на изученные физические величины и законы механики. Использование при подготовке сообщений о применении законов механики современных информационных технологий для поиска, структурирования, интерпретации и представления информации, критический анализ получаемой информации	энергии системы тел. Закон сохранения механической энергии.	
19.	Лабораторная работа №1 «Изучение закона сохранения механической энергии»				Подготовить отчет по л/р
<b>Раздел №3. Молекулярная физика и термодинамика (15 часов)</b>					
20.	Основы молекулярно-кинетической теории. Броуновское движение. Диффузия.		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.	Основные положения молекулярно-кинетической теории. Броуновское движение. Диффузия. Характер движения и взаимодействия частиц вещества.	Прочитать §53,55 <a href="https://m.edsoo.ru/ff0c4dc2">https://m.edsoo.ru/ff0c4dc2</a>
21.	Характер движения и взаимодействия частиц вещества. Модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел.		Объяснение основных принципов действий технических устройств, таких как: термометр и барометр; и условий их безопасного использования в повседневной жизни. Распознавание физических явлений в учебных опытах и окружающей жизни:	Модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел и объяснение свойств вещества на основе этих моделей.	Прочитать §56
22.	Масса молекул. Количество вещества. Постоянная Авогадро.		диффузия, броуновское движение. Описание тепловых явлений с использованием физических величин:	Масса молекул. Количество вещества. Постоянная Авогадро.	
23.	Тепловое равновесие. Температура и её измерение. Шкала температур Цельсия.		давление газа, температура, средняя кинетическая энергия хаотического движения молекул, среднеквадратичная скорость молекул.	Тепловое равновесие. Температура и её измерение. Шкала температур Цельсия.	Прочитать §59,60
24.	Идеальный газ. Основное уравнение МКТ. Абсолютная температура. Уравнение Менделеева—Клапейрона.		Анализ физических процессов и явлений с использованием молекулярно-кинетической теории строения вещества, газовых законов, связи средней кинетической энергии теплового движения молекул с абсолютной температурой. Решение расчётных задач с явно заданной	Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц газа. Уравнение Менделеева—Клапейрона.	Прочитать §57

25.	Закон Дальтона. Газовые законы. Изопроцессы. Лабораторная работа № 2 «Изучение закона Гей-Люссака»		физической моделью с использованием основных положений МКТ, законов и формул молекулярной физики. Работа в группах при планировании, проведении и интерпретации результатов опытов и анализе дополнительных источников информации по теме	Газовые законы. Закон Дальтона. Изопроцессы в идеальном газе с постоянным количеством вещества. Графическое представление изопроцессов: изотерма, изохора, изобара	Прочитать §63,65 оформить лабораторную работу и сделать отчёт.
26.	Основы термодинамики. Термодинамическая система. Количество теплоты и работа.		Проведение ученического эксперимента: измерение удельной теплоёмкости вещества. Объяснение основных принципов действия технических устройств, таких как: двигатель внутреннего сгорания, бытовой холодильник, кондиционер; и условий их безопасного использования в повседневной жизни.	Термодинамическая система. Внутренняя энергия термодинамической системы и способы её изменения. Количество теплоты и работа. Внутренняя энергия одноатомного идеального газа.	Прочитать §73,74
27.	Виды теплопередачи. Удельная теплоёмкость вещества. Количество теплоты при теплопередаче. Адиабатный процесс.		Описание изученных свойств тел и тепловых явлений с использованием физических величин: давление газа, температура, количество теплоты, внутренняя энергия, работа газа. Решение расчётных задач с явно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул термодинамики.	Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение. Удельная теплоёмкость вещества. Количество теплоты при теплопередаче. Понятие об адиабатном процессе.	Прочитать §76 <a href="https://m.edsoo.ru/ff0c5c36">https://m.edsoo.ru/ff0c5c36</a>
28.	Первый закон термодинамики. Необратимость процессов в природе. Второй закон термодинамики.		Решение качественных задач с опорой на изученные в разделе «Молекулярная физика и термодинамика» законы, закономерности и физические явления. Работа в группах при анализе дополнительных источников информации по теме	Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам. Графическая интерпретация работы газа. Второй закон термодинамики. Необратимость процессов в природе.	Прочитать §78,79, 81
29.	Принцип действия и КПД тепловой машины. Цикл Карно. Экологические проблемы теплоэнергетики	Круглый стол «Глобальные проблемы современности»		Тепловые машины. Принципы действия тепловых машин. Преобразования энергии в тепловых машинах. КПД тепловой машины. Цикл Карно и его КПД. Экологические проблемы теплоэнергетики	Прочитать §82
30.	Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы. Влажность воздуха.		Проведение эксперимента: измерение относительной влажности воздуха. Объяснение основных принципов действия технических устройств, таких как: гигрометр и психрометр, калориметр. Решение расчётных задач с использованием уравнения	Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. Абсолютная и относительная влажность воздуха. Насыщенный пар. Удельная теплота	Прочитать

			теплового баланса. Решение качественных задач с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления по теме.	парообразования. Зависимость температуры кипения от давления.	
31.	Твердое тело. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия.		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.	Твёрдое тело. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия свойств кристаллов. Жидкие кристаллы. Современные материалы.	Прочитать §68-70
32.	Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Сублимация. Уравнение теплового баланса		Использование информационных технологий для поиска, структурирования, интерпретации и представления информации при подготовке сообщений о применении законов молекулярной физики и термодинамики в технике и технологиях	Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Сублимация. Уравнение теплового баланса	
33.	Итоговая контрольная работа		Решение расчётных задач. Решение качественных задач с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления по теме. Распознавание физических явлений в учебных опытах и окружающей жизни.		
34.	Анализ контрольной работы.	Интеллектуальная игра «Эврика»			



## Тематическое планирование

### 11 класс

очно-заочная формы – 34 часа в год (34 темы)

заочная форма – 17 часов в год (34 темы)

№ урока	Тема урока	Воспитательный потенциал урока	Деятельность обучающихся	Понятия	Домашнее задание
<b>Раздел №4. Электродинамика (25 часов)</b>					
1.	Электростатика. Электризация тел. Проводники, диэлектрики и полупроводники.		Проведение эксперимента: измерение электроёмкости конденсатора. 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. Решение расчётных задач с явно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул электростатики.	Электризация тел. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Проводники, диэлектрики и полупроводники. Закон сохранения электрического заряда.	Прочитать §84
2.	Входная контрольная работа Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Точечный заряд. Электрическое поле.		Решение расчётных задач с явно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул электростатики. Решение качественных задач с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления по теме «Электростатика».	Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Точечный электрический заряд. Электрическое поле.	Прочитать §85,88
3.	Анализ контрольной работы. Напряжённость. Принцип суперпозиции. Линии напряжённости.		Распознавание физических явлений в учебных опытах и окружающей жизни: электризация тел, взаимодействие зарядов; и объяснение их на основе законов и формул электростатики. Описание изученных свойств вещества и электрических явлений с использованием физических величин: электрический заряд, напряжённость электрического поля, потенциал, разность потенциалов, электроёмкость.	Напряжённость электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Линии напряжённости электрического поля	Прочитать §89,90
4.	Работа сил электростатического поля. Потенциал. Диэлектрическая проницаемость.		Анализ физических процессов и явлений с использованием физических законов: закон сохранения электрического заряда, закон Кулона. Работа в группах при анализе дополнительных источников информации и подготовке сообщений о проявлении законов	Работа сил электростатического поля. Потенциал. Разность потенциалов. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость.	Прочитать §93-95
5.	Электроёмкость. Конденсатор. Энергия заряженного конденсатора. Лабораторная работа №1 «Измерение электроёмкости конденсатора»			Электроёмкость. Конденсатор. Электроёмкость плоского конденсатора. Энергия заряженного конденсатора.	Прочитать §97,98
6.	Принцип действия и применение конденсаторов, копировального аппарата, струйного принтера. Электрическая защита.			Принцип действия и применение конденсаторов, копировального аппарата, струйного принтера. Электрическая защита.	

	Заземление.		электростатики в окружающей жизни и применении их в технике	Заземление.	
7.	Постоянный электрический ток. Токи в различных средах. Закон Ома для участка цепи.	Всероссийский урок «Экология и энергосбережение»	Проведение эксперимента: изучение смешанного соединения резисторов; измерение ЭДС источника тока и его внутреннего сопротивления. Объяснение основных принципов действия технических устройств и технологий, таких как: амперметр, вольтметр, реостат, источники тока, электронагревательные приборы, электроосветительные приборы, термометр сопротивления; и условий их безопасного применения в практической жизни. Решение расчётных задач с явно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул темы «Постоянный электрический ток». Распознавание физических явлений в учебных опытах и окружающей жизни: тепловое, световое, химическое, магнитное действия тока. Анализ электрических явлений и процессов в цепях постоянного тока с использованием законов: закон Ома, закономерности последовательного и параллельного соединения проводников, закон Джоуля-Ленца. 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. Использование информационных технологий для поиска, структурирования, интерпретации и представления информации при подготовке сообщений о применении законов постоянного тока в технике и технологиях	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.	Прочитать §100,101,102
8.	Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников. Лабораторная работа №2 «Параллельное и последовательное соединение проводников»			Изучение последовательного и параллельного соединения проводников. Электрические схемы.	Оформить отчет по лабораторной работе
9.	Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля—Ленца.	День российской науки		Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля – Ленца. Электродвижущая сила источника тока. Сторонние силы. Закон Ома для полной цепи. Характеристики источника тока.	Прочитать §104
10.	Закон Ома для полной (замкнутой) цепи. Короткое замыкание.			ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока. Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи. Короткое замыкание.	Прочитать §105,106
11.	Лабораторная работа №2 «Измерение ЭДС источника тока и внутреннего сопротивления»				Оформить отчет по лабораторной работе
12.	Полугодовая контрольная работа		Решение расчётных задач. Решение качественных задач с опорой на изученные законы, закономерности и физические		

			явления по теме. Распознавание физических явлений в учебных опытах и окружающей жизни.			
13.	Анализ контрольной работы. Электронная проводимость. Зависимость сопротивления от температуры. Сверхпроводимость.		Проведение эксперимента: наблюдение электролиза. Объяснение основных принципов действия технических устройств и технологий, таких как: вакуумный диод, термисторы и фоторезисторы, полупроводниковый диод, гальваника; и условий их безопасного применения в практической жизни. Решение расчётных задач с явно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул темы «Постоянный электрический ток». Распознавание физических явлений в учебных опытах и окружающей жизни: электрическая проводимость. Использование информационных технологий для поиска, структурирования, интерпретации и представления информации при подготовке сообщений о применении законов постоянного тока в технике и технологиях	Электронная проводимость твёрдых металлов.. Сверхпроводимость.	Прочитать §108,109	
14.	Электрический ток в вакууме. Свойства электронных пучков.			Электрический ток в вакууме. Свойства электронных пучков.	Прочитать §112	
15.	Полупроводники, их проводимость и свойства. Полупроводниковые приборы.				Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Свойства p—n-перехода. Полупроводниковые приборы.	Прочитать §110,111
16.	Электрический ток в растворах и расплавах электролитов, в газах.				Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Электролитическая диссоциация. Электролиз. Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряд. Молния. Плазма	Прочитать §113,114,115
17.	Электрические приборы и устройства и их практическое применение. Правила техники безопасности					
18.	Магнитное поле. Электромагнитная индукция. Постоянные магниты.		Проведение эксперимента: изучение магнитного поля катушки с током; исследование действия постоянного магнита на рамку с током; исследование явления электромагнитной индукции. 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. Решение расчётных задач на применение	Постоянные магниты. Взаимодействие постоянных магнитов. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции. Картина линий магнитной индукции поля постоянных магнитов.	«Учебник: Физика, 11 класс» Прочитать §1	
19.	Магнитное поле проводника с током. Опыт Эрстеда. Взаимодействие проводников с током.				Магнитное поле проводника с током. Картина линий индукции магнитного поля длинного прямого	Прочитать §6

			<p>формулы 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>	<p>проводника и замкнутого кольцевого проводника, катушки с током. Опыт Эрстеда. Взаимодействие проводников с током.</p>	
20.	<p>Действие магнитного поля на проводник с током.</p> <p>Лабораторная работа №4 «Наблюдение действия магнитного поля на ток»</p>			<p>Сила Ампера, её модуль и направление.</p> <p>Сила Лоренца, её модуль и направление. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле.</p> <p>Работа силы Лоренца.</p>	<p>Прочитать §2,4,</p>
21.	<p>Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца и ее работа.</p>				
22.	<p>Электромагнитная индукция. Поток вектора магнитной индукции. ЭДС индукции. Закон Фарадея.</p>			<p>Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца.</p>	<p>Прочитать §7,8</p>
23.	<p>Лабораторная работа №5 «Изучение явления электромагнитной индукции»</p>				<p>Оформить лабораторную работу и сделать отчет.</p>
24.	<p>Индуктивность. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции. Электромагнитное поле</p>			<p>Индуктивность. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции.</p> <p>Энергия магнитного поля катушки с током.</p> <p>Электромагнитное поле</p>	<p>Прочитать §11</p>
25.	<p>Технические устройства и их применение</p>			<p>Технические устройства и их применение: постоянные магниты, электромагниты, электродвигатель, ускорители элементарных частиц, индукционная печь.</p>	
<b>Раздел №5. Колебания и волны (8 часов)</b>					
26.	<p>Механические и электромагнитные волны. Свободные механические</p>		<p>Проведение эксперимента: исследование зависимости периода малых колебаний груза на нити от длины нити и массы груза;</p>	<p>Колебательная система. Свободные механические колебания. Гармонические</p>	<p>Прочитать §13.</p>

	колебания. Лабораторная работа №6 «Определение ускорения свободного падения при помощи маятника»		исследование переменного тока в цепи из последовательно соединённых конденсатора, катушки и резистора. Объяснение основных принципов действия технических устройств, таких как: электрический звонок, генератор переменного тока, линии электропередач; и условий их безопасного применения в практической жизни.	колебания. Период, частота, амплитуда и фаза колебаний. Пружинный маятник. Математический маятник. Уравнение гармонических колебаний. Превращение энергии при гармонических колебаниях.	
27.	Колебательный контур. Электромагнитные колебания. Формула Томсона. Закон сохранения энергии.		Решение расчётных задач с явно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул, описывающих механические и электромагнитные колебания. 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.	Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями. Формула Томсона. Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре.	Прочитать §§17,19
28.	Затухающие и вынужденные механические колебания. Резонанс. Вынужденные электромагнитные колебания.		Решение качественных задач с опорой на изученные законы, закономерности, описывающие механические и электромагнитные колебания.	Представление о затухающих колебаниях. Вынужденные механические колебания. Резонанс. Вынужденные электромагнитные колебания.	Прочитать §16,23,25
29.	Переменный ток. Мощность переменного тока. Трансформатор.		Работа в группах при планировании, проведении и интерпретации результатов опытов, и анализе дополнительных источников информации по теме	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	Прочитать §§21,26, 27
30.	Механические и электромагнитные волны. Интерференция и дифракция. Звук		Объяснение основных принципов действия технических устройств и технологий, таких как: музыкальные инструменты, ультразвуковая диагностика в технике и	Механические волны, условия распространения. Период. Скорость распространения и длина волны. Поперечные	Прочитать §§29,31,33

			медицине, радар, радиоприёмник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь; и условий их безопасного применения в практической жизни. Решение расчётных и качественных задач с опорой на изученные законы и закономерности, описывающие распространение механических и электромагнитных волн. Использование информационных технологий для поиска, структурирования, интерпретации и представления информации при подготовке сообщений об использовании электромагнитных волн в технике. Участие в дискуссии об электромагнитном загрязнении окружающей среды. Работа в группах при планировании, проведении и интерпретации результатов опытов и анализе дополнительных источников информации по теме	и продольные волны. Интерференция и дифракция механических волн. Звук. Скорость звука. Громкость звука. Высота тона. Тембр звука.	
31.	Электромагнитные волны.	Круглый стол «Глобальные проблемы современности»		Электромагнитные волны. Условия излучения электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов $E$ , $B$ , $v$ в электромагнитной волне. Свойства электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, дифракция, интерференция. Скорость электромагнитных волн.	Прочитать §35, 39
32.	Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту.			Шкала электромагнитных волн	
33.	Итоговая контрольная работа		Решение расчётных задач. Решение качественных задач с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления по теме. Распознавание физических явлений в учебных опытах и окружающей жизни.	Электростатика. Законы постоянного тока. Магнитное поле. Электромагнитная индукция. Колебания и волны.	
34.	Анализ контрольной работы. Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация.	Внеклассное мероприятие по физике, посвященное Дню радио «Туда, где не слышно голоса» (виртуальная экскурсия)	Объяснение основных принципов действия технических устройств и технологий, таких как: радар, радиоприёмник, телевизор, антенна, телефон; и условий их безопасного применения в практической жизни.	Применение электромагнитных волн в технике и быту. Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация. Электромагнитное загрязнение окружающей среды	

**Тематическое планирование**

**12 класс**

очно-заочная, заочная формы – 17 часов в год (34 темы)

№ урока	Тема урока	Воспитательный потенциал урока	Деятельность обучающихся	Понятия	Домашнее задание
<b>Раздел №5. Колебания и волны (продолжение) (11 часов)</b>					
1.	Оптика. Прямолинейное распространение света. Точечный источник света. Луч света.	Гюйгенс Христиан. 395 лет со дня рождения	Проведение эксперимента: наблюдение дисперсии света; измерение показателя преломления стекла; исследование свойств изображений в линзах. 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.	Геометрическая оптика. Прямолинейное распространение света в однородной среде. Точечный источник света. Луч света.	Прочитать стр.170-171, §44
2.	Входная контрольная работа				
3.	Отражение света. Законы отражения света. Построение изображений в плоском зеркале.		Решение расчётных задач с явно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул геометрической оптики. Построение и описание изображения, создаваемого плоским зеркалом, тонкой линзой.	Отражение света. Законы отражения света. Построение изображений в плоском зеркале.	Прочитать §§45
4.	Анализ контрольной работы. Преломление света. Полное внутреннее отражение. Предельный угол отражения.		Распознавание физических явлений в опытах и окружающей жизни: прямолинейное распространение света, отражение, преломление, интерференция, дифракция и поляризация света, дисперсия света.	Преломление света. Законы преломления света. Абсолютный показатель преломления. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения.	Прочитать §47,48
5.	Лабораторная работа №1 «Измерение показателя преломления стекла»		Анализ оптических явлений с использованием законов: закон прямолинейного распространения света, законы отражения света, законы преломления света. Описание оптических явлений с использованием физических величин: фокусное расстояние и оптическая сила линзы		Подготовить отчет по лабораторной работе
6.	Линзы. Построение изображений в линзах. Формула тонкой линзы. Увеличение линзы.			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.	Прочитать §§50,51,57
7.	Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет.			Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет.	Прочитать §53
8.	Лабораторная работа №2				Подготовить

	«Определение оптической силы и фокусного расстояния собирающей линзы»				отчет по лабораторной работе
9.	Интерференция света. Дифракция света. Дифракционная решётка.			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.	Повторить §54,55, 56,58
10.	Поперечность световых волн. Поляризация света			Поляризация света	Прочитать §60
11.	Лабораторная работа №3 «Определение длины световой волны». Оптические приборы и устройства.				Оформить отчет по л/р
<b>Раздел №6. Основы специальной теории относительности (3 часа)</b>					
12.	Основы специальной теории относительности.		Решение качественных задач с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления по теме «Основы СТО». Использование информационных технологий для поиска, структурирования, интерпретации и представления информации при подготовке сообщений о границах применимости классической механики и основах СТО.	Границы применимости классической механики. Постулаты специальной теории относительности: инвариантность модуля скорости света в вакууме, принцип относительности Эйнштейна. Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины.	Прочитать §§61,62,63
13.	Энергия и импульс релятивистской частицы. Связь массы с энергией и импульсом релятивистской			Энергия и импульс релятивистской частицы. Связь массы с энергией и импульсом релятивистской частицы.	Прочитать §64



	частицы. Энергия покоя			Энергия покоя	
14.	Полугодовая контрольная работа		Решение расчётных задач. Решение качественных задач с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления по теме. Распознавание физических явлений в учебных опытах и окружающей жизни.		
<b>Раздел №7. Квантовая физика (13 часов)</b>					
15.	Анализ контрольной работы. Элементы квантовой оптики. Фотоны. Формула Планка.		Объяснение основных принципов действия технических устройств, таких как: фотоэлемент, фотодатчик, солнечная батарея, светодиод; и условий их безопасного применения в практической жизни.	Фотоны. Формула Планка связи энергии фотона с его частотой. Энергия и импульс фотона.	Прочитать §71
16.	Открытие и исследование фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Давление света. Химическое действие света		Решение расчётных задач с явно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул квантовой оптики. Решение качественных задач с опорой на изученные законы, закономерности квантовой оптики. Распознавание физических явлений в учебных опытах: фотоэлектрический эффект, световое давление. Описание изученных квантовых явлений и процессов с использованием физических величин: скорость электромагнитных волн, длина волны и частота света, 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	Прочитать §69,70,72
17.	Строение атома. Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома. Постулаты Бора.		Проведение эксперимента: наблюдение линейчатого спектра. Объяснение основных принципов действия технических устройств, таких как: спектроскоп, лазер, квантовый компьютер; и условий их безопасного применения в практической жизни.	Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию $\alpha$ -частиц. Планетарная модель атома. Постулаты Бора.	Прочитать §74,75
18.	Излучение и поглощение фотонов. Виды спектров. Лабораторная работа №4 «Наблюдение сплошного и линейчатого спектров»		Решение качественных задач с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления по теме «Строение атома». Распознавание физических явлений в учебных опытах: возникновение линейчатого спектра.	Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой. Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода.	Прочитать §66,67
19.	Волновые свойства частиц.			Волновые свойства частиц.	Прочитать

	Волны де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм. Спонтанное и вынужденное излучение		Анализ квантовых процессов и явлений с использованием постулатов Бора	Волны де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм. Спонтанное и вынужденное излучение (лазер)	§§71,76
20.	Атомное ядро. Открытие радиоактивности. Опыты Резерфорда. Свойства $\alpha$ -, $\beta$ -, $\gamma$ -излучения.		Проведение ученического эксперимента: исследование треков частиц (по готовым фотографиям). Объяснение основных принципов действия технических устройств, таких как: дозиметр, камера Вильсона, ядерный реактор, атомная бомба; и условий их безопасного применения в практической жизни. Решение качественных задач с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления по теме «Атомное ядро».	Эксперименты, доказывающие сложность строения ядра. Открытие радиоактивности. Опыты Резерфорда по определению состава радиоактивного излучения. Свойства альфа-, бета-, гамма-излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы.	Прочитать §82 Повторить §74,
21.	Открытие протона и нейтрона. Нуклонная модель ядра. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы.	День российской науки	Распознавание физических явлений в учебных опытах и в окружающей жизни: естественная и искусственная радиоактивность.	Открытие протона и нейтрона. Нуклонная модель ядра Гейзенберга—Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы.	Прочитать §§78,93,
22.	Альфа-распад. Электронный и позитронный бета-распад. Гамма-излучение. Закон радиоактивного распада.		Описание изученных квантовых явлений и процессов с использованием физических величин: период полураспада, энергия связи атомных ядер.	Альфа-распад. Электронный и позитронный бета-распад. Гамма-излучение. Закон радиоактивного распада.	Прочитать §83,84
23.	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.	Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра.	Прочитать §§80
24.	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	Ядерные реакции. Деление и синтез ядер.	Прочитать §§87,88
25.	Ядерный реактор. Термоядерный синтез.	Всероссийский урок «Экология и энергосбережение»		Ядерный реактор. Термоядерный синтез. Проблемы и перспективы ядерной энергетики. Экологические аспекты ядерной энергетики	Прочитать §§89,90,92
26.	Элементарные частицы. Открытие позитрона.			Элементарные частицы. Открытие позитрона.	Прочитать §§95,96
27.	Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц. Фундаментальные			Методы наблюдения и регистрации элементарных частиц. Фундаментальные	Прочитать §86

	взаимодействия.			взаимодействия. Единство физической картины мира	
<b>Раздел №8. Элементы астрономии и астрофизики (6 часов)</b>					
28.	Элементы астрономии и астрофизики. Вид звёздного неба. Солнечная система.	Интеллектуальная игра «Эврика»	Подготовка сообщений о методах получения научных астрономических знаний, открытиях в современной астрономии. Выполнение заданий, проверяющих владение основополагающими астрономическими понятиями, позволяющими характеризовать процессы, происходящие в звёздах, в 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	Этапы развития астрономии. Прикладное и мировоззренческое значение астрономии. Вид звёздного неба. Созвездия, яркие звёзды, планеты, их видимое движение. Солнечная система.	Прочитать §§99,100,101
29.	Солнце. Звёзды, их основные характеристики. Внутреннее строение звёзд. Этапы жизни звёзд.			Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звёзд. Звёзды, их основные характеристики. Диаграмма «спектральный класс — светимость». Звёзды главной последовательности. Зависимость «масса — светимость» для звёзд главной последовательности. Внутреннее строение звёзд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звёзд. Этапы жизни звёзд.	Прочитать §§102,103,105
30.	Млечный Путь — наша Галактика. Типы галактик. Чёрные дыры в ядрах галактик.			Млечный Путь — наша Галактика. Положение и движение Солнца в Галактике. Типы галактик. Радиогалактики и квазары. Чёрные дыры в ядрах галактик.	Прочитать §§106,107
31.	Вселенная. Закон Хаббла. Теория Большого взрыва.			Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Разбегание галактик. Теория Большого взрыва. Реликтовое излучение. Масштабная структура Вселенной. Метагалактика. Нерешённые проблемы астрономии	Прочитать §108
32.	Итоговая контрольная		Решение расчётных задач. Решение		

	работа		качественных задач с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления по теме. Распознавание физических явлений в учебных опытах и окружающей жизни.		
33.	Анализ итоговой контрольной работы. Обобщающий урок	Внеклассное мероприятие "Физика и человек".			

## **VII. Описание учебно-методического и материально-технического обеспечения образовательного процесса**

### **Нормативно-правовые источники составления учебной программы:**

1. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (базовый уровень), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012г. № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» (с изменениями и дополнениями от 29 декабря 2014 г., 31 декабря 2015 г., 29 июня 2017 г.; ред. от 11.12.2020г.);
2. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 12.08.2022 № 732;
3. Федеральная образовательная программа среднего общего образования, утвержденная приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 18 мая 2023г. № 371 (зарегистрированная Министерством юстиции Российской Федерации 12 июля 2023г. № 74228);
4. Федеральный перечень учебников, рекомендованных (допущенных) к использованию в общеобразовательном процессе в образовательных учреждениях, реализующих образовательные программы общего образования и имеющих государственную аккредитацию, с учетом утвержденного приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 20 мая 2020 г. № 254 на 2022 — 2023 учебный год;
5. Федеральная рабочая программа по физике (для 10 — 11 классов образовательных организаций), М., 2023г.

### **Учебная и справочная литература:**

для обучающегося:

6. Г.Я Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский, Физика 10 класс, учебник для общеобразовательных учреждений, – М.: Просвещение, 2017.
7. Г.Я Мякишев, Б.Б. Буховцев, В.М. Чаругин, Физика 11 класс, учебник для общеобразовательных учреждений, – М.: Просвещение, 2018.
8. Рымкевич «Сборник задач по физике для 10- 11 классов» – М.: Просвещение, 2015.

для учителя:

9. Г.Я Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский, Физика 10 класс, учебник для общеобразовательных учреждений, – М.: Просвещение, 2017.
10. Г.Я Мякишев, Б.Б. Буховцев, В.М. Чаругин, Физика 11 класс, учебник для общеобразовательных учреждений, – М.: Просвещение, 2018.
11. Пособие для учителя – Шилов В.Ф. Физика: 10-11 кл.: поуроч. планирование: пособие для учителей общеобразоват. организаций/ В. Ф. Шилов – М.: Просвещение, 2013.
12. Кабардин О. Ф. Экспериментальные задания по физике. 9—11 кл.: учеб. пособие для учащихся общеобразоват. учреждений / О. Ф. Кабардин, В. А. Орлов. — М.: Вербум-М, 2001.
13. Сауров Ю. А. Физика в 10 классе: модели уроков: кн. для учителя / Ю. А. Сауров. — М.: Просвещение, 2005.
14. Порфентьева Н.А. Сборник задач по физике. 10-11 кл. пособие для учащихся общеобразоват. учреждений: базовый и профил. уровни/ Н.А. Порфентьева. – М.: Просвещение, 2010.
15. Годова И.В. Физика. 10 кл. Контрольные работы в НОВОМ формате. – М.: «Интеллект – Центр», 2011.
16. Годова И.В. Физика. 11 кл. Контрольные работы в НОВОМ формате. – М.: «Интеллект – Центр», 2011

### **Электронные источники для использования в учебном процессе:**

17. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/>
18. Каталог образовательных ресурсов сети Интернет <http://katalog.iot.ru/>
19. Единый каталог образовательных Интернет-ресурсов <http://window.edu.ru/>, <http://shkola.edu.ru/>, <http://school.edu.ru/>, <http://km-school.ru/>.

### VIII. Планируемые результаты изучения учебного предмета

#### Выпускник на базовом уровне научится:

##### 10 класс

В процессе изучения курса физики базового уровня в 10 классе ученик 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 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;
- 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;
- 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; 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.

## 11 класс

В процессе изучения курса физики базового уровня в 11 классе ученик 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 при решении физических задач;
- распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе законов электродинамики: электризация тел, взаимодействие зарядов, электрическая проводимость, тепловое, световое, химическое, магнитное действия тока взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током и движущийся заряд, электромагнитные колебания и волны;
- 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;
- 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;
- анализировать физические процессы и явления, используя физические законы и принципы: закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, закон Ома, законы последовательного и параллельного соединения проводников, закон Джоуля—Ленца; закон электромагнитной индукции, 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;
- 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 ученик 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: 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: 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 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 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;
- 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.

### **Темы проектов по физике 10-12 классы**

- 1) Акустические свойства полупроводников.
- 2) Астероиды.
- 3) Астрономия наших дней.
- 4) Атомная физика. Изотопы. Применение радиоактивных изотопов.
- 5) Бесконтактные методы контроля температуры.
- 6) Биполярные транзисторы.
- 7) Величайшие открытия физики.
- 8) Взгляд на зрение.
- 9) Виды электрических разрядов. Электрические разряды на службе человека.
- 10) Влияние дефектов на физические свойства кристаллов.
- 11) Вселенная и темная материя.
- 12) Голография и ее применение.
- 13) Дифракция в нашей жизни.
- 14) Жидкие кристаллы.
- 15) Использование электроэнергии в транспорте.
- 16) Классификация и характеристики элементарных частиц.
- 17) Конструкционная прочность материала и ее связь со структурой.
- 18) Конструкция и виды лазеров.
- 19) Криоэлектроника (микроэлектроника и холод).
- 20) Лазерные технологии и их использование.
- 21) Магнитные измерения (принципы построения приборов, способы измерения магнитного потока, магнитной индукции).
- 22) Метод меченых атомов.
- 23) Методы наблюдения и регистрации радиоактивных излучений и частиц.
- 24) Методы определения плотности.

- 25) Молния — газовый разряд в природных условиях.
- 26) Нуклеосинтез во Вселенной.
- 27) Оптические явления в природе.
- 28) Открытие и применение высокотемпературной сверхпроводимости.
- 29) Переменный электрический ток и его применение.
- 30) Плазма — четвертое состояние вещества.
- 31) Планеты Солнечной системы.
- 32) Полупроводниковые датчики температуры.
- 33) Применение жидких кристаллов в промышленности.
- 34) Применение ядерных реакторов.
- 35) Природа ферромагнетизма.
- 36) Проблемы экологии, связанные с использованием тепловых машин.
- 37) Рентгеновские лучи.
- 38) Свет — электромагнитная волна.
- 39) Современная спутниковая связь.
- 40) Современная физическая картина мира.
- 41) Современные средства связи.
- 42) Солнце — источник жизни на Земле.
- 43) Трансформаторы.
- 44) Ультразвук (получение, свойства, применение).
- 45) Управляемый термоядерный синтез.
- 46) Ускорители заряженных частиц.
- 47) Физика и музыка.
- 48) Физические свойства атмосферы.
- 49) Фотоэлементы.
- 50) Черные дыры.
- 51) Шкала электромагнитных волн.
- 52) Экологические проблемы и возможные пути их решения.
- 53) Электричество в живых организмах.

### **Критерии оценивания**

#### **Оценка устных ответов обучающихся**

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

**Оценка «4»** ставится, если ответ ученика удовлетворяет основным требованиям на оценку 5, но дан без использования собственного плана, новых примеров, без применения знаний в новой ситуации, без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении др. предметов: если учащийся допустил одну ошибку или не более двух недочётов и может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью учителя.

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

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

#### **Оценка письменных проверочных работ**

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

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

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

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

#### **Оценка лабораторных работ**

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

**Оценка «4»** ставится, если выполнены требования к оценке «5», но было допущено 2-3 недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочета.

**Оценка «3»** ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильный результат и вывод; если в ходе проведения опыта и измерения были допущены ошибки.

**Оценка «2»** ставится, если не соблюдены критерии оценивания на «3».

#### **Оценка контрольных работ**

Тестовые задания (на выбор одного правильного ответа) оцениваются по 1 баллу. За каждый правильный ответ в заданиях на соответствие дается 1 балл. За правильное решение текстовых задач дается 2 балла.

<b>Оценка</b>	«2»	«3»	«4»	«5»
<b>Баллы</b>	0-6 баллов	7-8	9-10	Более 10 баллов

#### **Перечень ошибок**

##### **Грубые ошибки:**

1. Незнание определений, основных понятий, законов, правил, основных положений теории, формул, общепринятых символов и обозначения физических величин, единиц их измерения.
2. Неумение выделить в ответе главное.
3. Неумение применять знания для решения задач и объяснения физических явлений; неправильно сформулированные вопросы задачи или неверное объяснение хода ее решения; незнание приемов решения задач, аналогичных ранее решенным в классе; ошибки, показывающие неправильное понимание условия задачи или неправильное истолкование решения.
4. Неумение читать и строить графики и принципиальные схемы.
5. Неумение подготовить к работе установку или лабораторное оборудование, провести опыт, необходимые расчеты, или использовать полученные данные для выводов.
6. Небрежное отношение к лабораторному оборудованию и измерительным приборам.
7. Неумение определить показание измерительного прибора.
8. Нарушение требований правил безопасности труда при выполнении эксперимента.

##### **Негрубые ошибки:**

1. Неточности формулировок, определений, понятий, законов, теорий, вызванные неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия, ошибки, вызванные несоблюдением условий проведения опыта или измерений.
2. Ошибки в условных обозначениях на принципиальных схемах, неточности чертежей, графиков, схем.
3. Пропуск или неточное написание наименований единиц физических величин.

##### **Недочеты:**

1. Арифметические ошибки в вычислениях, если это ошибки грубо не искажают реальность полученного результата.
2. Отдельные погрешности в формулировке вопроса или ответа.

3. Небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.
4. Орфографические и пунктуационные ошибки.

# Контрольно-измерительные материалы

10 класс (очно-заочная, заочная формы)

## Урок 3. Входной контроль

**1. Яблоко массой 0,3 кг падает с дерева. Выберите верное утверждение.**

- 1) Яблоко действует на Землю силой 3 Н, а Земля не действует на яблоко.
- 2) Земля действует на яблоко с силой 3 Н, а яблоко не действует на Землю.
- 3) Яблоко и Земля не действуют друг на друга.
- 4) Яблоко и Земля действуют друг на друга с силой 3Н.

**2. С помощью простого механизма**

- 1) можно получить выигрыш в силе, но нельзя получить выигрыш в работе
- 2) нельзя получить выигрыш в силе, но можно получить выигрыш в работе
- 3) можно получить выигрыш и в силе, и в работе
- 4) нельзя получить выигрыша ни в силе, ни в работе

**3. Автомобиль массой 2 103 кг движется равномерно по мосту. Скорость автомобиля равна 5 м/с. Чему равна кинетическая энергия автомобиля?**

- 1)  $10^5$  Дж
- 2)  $10^4$  Дж
- 3)  $2,5 \cdot 10^4$  Дж
- 4)  $5 \cdot 10^3$  Дж

**4. При силе тока в электрической цепи 0,6 А сопротивление лампы равно 5 Ом. Мощность электрического тока, выделяющаяся на нити лампы, равна**

- 1) 0,06 Вт
- 2) 1,8 Вт
- 3) 3 Вт
- 4) 15 Вт

**5. На покоящееся тело массой 0,2кг действует в течении 5с сила 0,1Н. Какую скорость приобретает тело и какой путь оно пройдет за указанное время.**

**6. Линейная скорость некоторой точки на грампластинке 0,3м/с, а центростремительное ускорение  $0,9\text{м/с}^2$ . Найдите расстояние этой точки от оси вращения.**

**7. Вагон массой 30т движется со скоростью 2м/с по горизонтальному участку дороги сталкивается и сцепляется с помощью автосцепки с неподвижным вагоном массой 20т. Чему равна скорость совместного движения вагонов.**

**Ответы:**

1	2	3	4	5	6	7
4	1	3	2	2,5м/с;6,25м	0,1м	1,2м/с
1балла	1б	2б	2б	3б	3б	3б

Уровень выполнения тестового задания оценивается в баллах, которые затем переводятся в оценку. Баллы выставляются следующим образом:

Верно выполненное задание с выбором ответа – 1 балл

Верно решенная задача и выбор правильного ответа – 2 балла (задания 3,4), 3 балла (задания 5-7)

Оценка	Количество баллов
отлично	14-15
Хорошо	10-13
удовлетворительно	6 -9
неудовлетворительно	менее 6

## Урок 14. Полугодовая контрольная работа

**A1. Какое тело, из перечисленных ниже, оставляет видимую траекторию?**

- 1) Камень, падающий в горах
- 2) Мяч во время игры
- 3) Лыжник, прокладывающий новую трассу
- 4) Легкоатлет, совершающий прыжок в высоту

**A2. Материальная точка, двигаясь прямолинейно, переместилась из точки с координатами (-2; 3) в точку с координатами (1; 7). Определите проекции вектора перемещения на оси координат.**

- 1) 3 м; 4 м
- 2) -3 м; 4 м
- 3) 3 м; -4 м
- 4) -3 м; -4 м

**A3. Во время подъема в гору скорость велосипедиста, двигающегося прямолинейно и равноускоренно, изменилась за 8 с от 5 м/с до 3 м/с. При этом ускорение велосипедиста было равно**

- 1)  $-0,25 \text{ м/с}^2$
- 2)  $0,25 \text{ м/с}^2$
- 3)  $-0,9 \text{ м/с}^2$
- 4)  $0,9 \text{ м/с}^2$

**A4. При прямолинейном равноускоренном движении с начальной скоростью, равной нулю, путь, пройденный телом за три секунды от начала движения, больше пути, пройденного за первую секунду, в**

- 1) 2 раза
- 2) 3 раза
- 3) 4 раза
- 4) 9 раз

**A5. Может ли человек на эскалаторе находиться в покое относительно Земли, если эскалатор поднимается со скоростью 1 м/с? Человека считать материальной точкой.**

- 1) не может ни при каких условиях
- 2) может, если стоит неподвижно на эскалаторе
- 3) может, если движется вниз по эскалатору со скоростью 1 м/с
- 4) может, если движется вверх по эскалатору со скоростью 1 м/с

**A.6. Чему равна средняя скорость движения автомобиля на всем пути (в км/ч), если первую половину пути он двигался со скоростью 70 км/ч, а вторую половину пути – со скоростью 30 км/ч?**

- 1) 50 км/ч
- 2) 54 км/ч
- 3) 42 км/ч
- 4) 40 км/ч

**B1. Автомобиль массой 500кг, разгоняясь с места равноускоренно, достиг скорости 20м/с за 10с, Определите равнодействующую всех сил, действующую на автомобиль.**

**C1. Брусок массой 5 кг тянут по поверхности стола, взявшись за кольцо динамометра. При этом ускорение тела равно  $0.5 \text{ м/с}^2$ . Жесткость пружины равна 200 Н/м. Определите растяжение пружины. Коэффициент трения бруска о стол 0.05.**

**Ответы:**

A1-3 (1б)

A2-1 (1б)

A3-1 (1б)

A4-4 (1б)

A5-3 (1б)

A6-3 (2б)

B1-1 кН (2б)

C1-0,025 м. (3б)

Оценка

Количество баллов

Отлично

10-12

Хорошо

7-9

удовлетворительно

5-6

неудовлетворительно

менее 5

## Урок 19. Лабораторная работа №1 «Изучение закона сохранения механической энергии»

**Цель работы:** научиться измерять потенциальную энергию поднятого над землей тела и упруго деформированной пружины, сравнить два значения потенциальной энергии системы.

**Оборудование:** Видеоролик с лабораторной работой «10\_05 Изучение закона сохранения механической энергии», в которой применяется следующее оборудование: штатив с муфтой и лапкой, динамометр лабораторный, лента измерительная, груз на нити.

### Ход работы

1) Оформите таблицу в тетради для отражения результатов опыта по изучению ЗСЭ.

$P_1 = mg, \text{ Н}$	$l, \text{ м}$	$\Delta l, \text{ м}$	$F_{\text{упр}}, \text{ Н}$	$h = l + \Delta l, \text{ м}$	$E'_p = P_1 (l + \Delta l), \text{ Дж}$	$E_p = F_{\text{упр}} \frac{\Delta l}{2}, \text{ Дж}$

2) Вес тела можно рассчитать по формуле  $P_1 = mg$ .

3) Запишите в таблицу расстояние  $l$  от крючка динамометра до центра тяжести груза.

4) Найдите высоту падения груза. Она равна  $h = l + \Delta l$ .

5) Вычислите потенциальную энергию системы в первом положении груза, т.е. перед началом падения, приняв за нулевой уровень значение потенциальной энергии груза в конечном положении:  $E'_p = mgh = P_1(l + \Delta l)$ .

6) В конечном положении груза его потенциальная энергия равна нулю. Потенциальная энергия системы в этом состоянии определяется лишь энергией упруго деформированной пружины. Вычислите ее:  $E_p = k \frac{\Delta l^2}{2} = F_{\text{упр}} \frac{\Delta l}{2}$ .

7) Сравните значения потенциальной энергии в первом и втором состояниях системы и *сделайте вывод*.

## Урок 25. Лабораторная работа №2 «Экспериментальная проверка закона Гей-Люссака»

**Цель работы:** экспериментально подтвердить уравнение состояния идеального газа.

**Оборудование:** Видеоролик с лабораторной работой «10\_07 Экспериментальная проверка закона Гей-Люссака», в которой используются стеклянная трубка, закрытая с одного конца; два стеклянных цилиндрических сосуда; барометр; термометр; линейка; горячая и холодная вода.

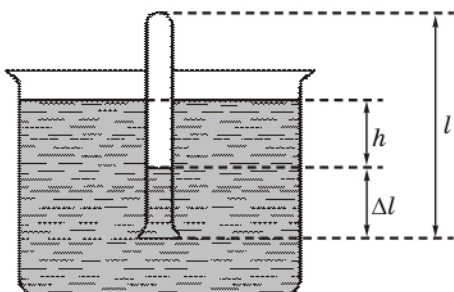
**Описание работы:** Сначала трубку опускают в сосуд с горячей водой запаянным концом вниз, а затем — в сосуд с холодной водой открытым концом вниз (см. рисунок).

Обозначим температуру горячей воды  $T_1$ , а холодной —  $T_2$ . Тогда два состояния воздуха в трубке описываются параметрами  $p_1, V_1, T_1$  и  $p_2, V_2, T_2$ .

В первом состоянии давление воздуха равно атмосферному давлению, во втором — сумме атмосферного давления и давления водяного столба высотой  $h$ :  $p_1 = p_{\text{атм}}$ ;  $p_2 = p_{\text{атм}} + \rho gh$ .

Объем воздуха в трубке в первом состоянии  $V_1 = l \cdot S$ , где  $l$  — длина трубки,  $S$  — площадь ее поперечного сечения. Во втором состоянии объем воздуха  $V_2 = (l - \Delta l) \cdot S$ , где  $\Delta l$  — длина столба воды в трубке.

В работе нужно проверить выполнение равенства:  $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$  или  $\frac{p_1 l}{T_1} = \frac{(p_{\text{атм}} + \rho gh) \cdot (l - \Delta l)}{T_2}$ .



## Ход работы

1) Составьте таблицу в тетради для записи результатов виртуальной лабораторной работы

Измерено					Вычислено												
$l_1$ , мм	$l_2$ , мм	$t_1$ , °C	$t_2$ , °C	$\Delta_{ил}$ , мм	$\Delta_0 l$ , мм	$\Delta l$ , мм	$T_1$ , К	$T_2$ , К	$\Delta_{иТ}$ , К	$\Delta_0 T$ , К	$\Delta T$ , К	$\frac{l_1}{l_2}$	$\epsilon_1$ , %	$\Delta_2$	$\frac{T_1}{T_2}$	$\epsilon_2$ , %	$\Delta_2$

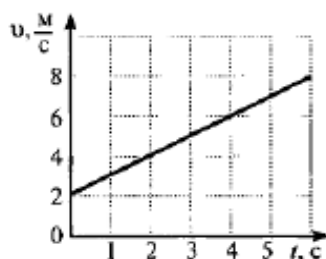
2) Посмотрите ход выполнения эксперимента.

3) Результаты измерений и вычислений занесите в таблицу.

4) Запишите в тетради вывод: что вы измеряли и какой получен результат.

## Урок 33. Итоговая контрольная работа

1. Используя график зависимости скорости движения тела от времени, определите скорость тела в конце 10-ой секунды, считая, что характер движения тела не изменится.



1) 8 м/с

2) 10 м/с

3) 12 м/с

4) 16 м/с

2. Зависимость пути от времени для прямолинейно движущегося тела имеет вид:  $S(t) = 3t + 0,5t^2$ , где все величины выражены в СИ. Ускорение тела равно

1) 1 м/с<sup>2</sup>;

2) 2 м/с<sup>2</sup>;

3) 3 м/с<sup>2</sup>;

4) 6 м/с<sup>2</sup>;

3. На тело массой 2 кг действуют силы 3 Н и 4 Н, направленные перпендикулярно друг другу. Чему равно ускорение тела?

1) 3,5 м/с<sup>2</sup>;

2) 2,5 м/с<sup>2</sup>;

3) 7 м/с<sup>2</sup>;

4) 10 м/с<sup>2</sup>;

4. Какое явление доказывает, что между молекулами действуют силы отталкивания?

1) диффузия;

2) броуновское движение;

3) смачивание;

4) существование сил упругости;

5. Абсолютная температура 1 моля идеального газа увеличилась в 2 раза, а объем уменьшился в 2 раза. Как изменилось при этом давление газа?

1) Увеличилось в 2 раза;

2) увеличилось в 4 раза;

3) уменьшилось в 4 раза;

4) не изменилось;

6. Используя условие задачи, установите соответствия уравнений из левого столбца с их графиками в правом столбце.

Три тела одинаковой массы по 4 кг каждое совершали движения. Уравнения проекций перемещения представлены в таблице. На каком графике представлена зависимость проекции силы от времени действующей на каждое тело?



Уравнение		График	
А.	$S_x = 2t + 1,5t^2$	1.	
Б.	$S_x = 2t - 1,5t^2$	2.	
В.	$S_x = 1,5t$	3.	
		4.	

*Решите задачи*

7. Лифт опускается с ускорением  $2 \text{ м/с}^2$ . В лифте на пружине жесткостью  $560 \text{ Н/м}$  висит груз массой  $0,7 \text{ кг}$ . Какова сила упругости пружины? На сколько сантиметров удлинилась пружина?
8. При изохорном охлаждении газа, взятого при температуре  $207^\circ\text{C}$ , его давление уменьшилось в  $1,5$  раза. Кокой стала конечная температура газа?

**Ответы к итоговой контрольной работе**

1	2	3	4	5	6	7	8
3	1	2	4	2	423	320 К	5.6 Н; 1 см
1 балл	1 балл	1 балл	1 балл	1 балл	2 балла	3 балла	3 балла

Оценка	Количество баллов
5	12-13
4	9-11
3	6-8
2	менее 6

**Контрольно-измерительные материалы  
11 класс**

**Урок 2. Входная контрольная работа**

**A1.** Двое учеников стоя, на роликовых коньках, держатся за одну веревку, протянутую между ними. Когда они начинают вдвоем вытягивать веревку, первый начинает двигаться с ускорением  $a$ . С каким ускорением движется второй, если его масса в 2 раза меньше? Силой трения между роликами коньков и землей можно пренебречь.

- 1)  $2a$     2)  $a$     3)  $2a/3$     4)  $a/2$

**A2.** Какое тело, из перечисленных ниже, оставляет видимую траекторию?

- 1) Камень, падающий в горах  
2) Мяч во время игры  
3) Лыжник, прокладывающий новую трассу  
4) Легкоатлет, совершающий прыжок в высоту

**B1.** Мяч массой  $0,5\text{ кг}$  после удара, длящегося  $0,02\text{ с}$ , приобретает скорость  $10\text{ м/с}$ . Найдите силу удара.

**B2.** Конькобежец движется со скоростью  $10\text{ м/с}$  по окружности радиусом  $20\text{ м}$ . Определите его центростремительное ускорение.

**B3.** Две тележки, движущиеся на встречу друг другу, со скоростью  $0,2\text{ м/с}$  и  $0,4\text{ м/с}$  сталкиваются и начинают двигаться вместе. Найдите скорость тележек после взаимодействия. Массы тележек соответственно равны  $600\text{ кг}$  и  $350\text{ кг}$ .

Вопросы	A1	A2	B1	B2	B3
Ответы	1	3	$250\text{ Н}$	$5\text{ м/с}^2$	$0,02\text{ м/с}$

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

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

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

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

**Урок 6. Лабораторная работа №2 «Определение ёмкости конденсатора»**

**Цель:** определить ёмкость плоского конденсатора

**Приборы и материалы:** пластинки металлические — 2 шт.; пластинка стеклянная; штангенциркуль; линейка измерительная.

1. Подготовка к работе:

1.1. Ответить на вопросы самопроверки для получения допуска к работе:

1.1.1. Какая система проводников называется конденсатором?

1.1.2. Сформулировать определение ёмкости конденсатора.

1.1.3. По какой формуле вычисляют ёмкость конденсатора?

1.2. Подготовить бланк отчета в соответствии с пунктом 3.

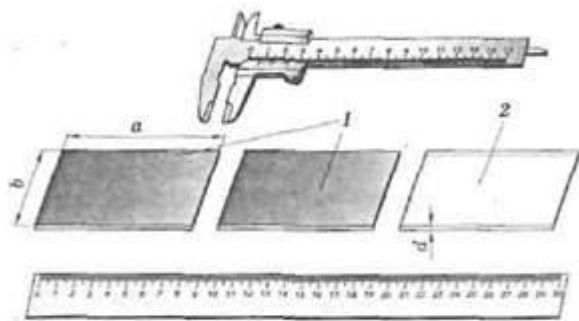


Рис. 1

2. Порядок выполнения работы:

5.1. Соберите из двух металлических пластин и одной стеклянной плоский конденсатор.

Сделайте схематический чертеж.

2.2. Разберите плоский конденсатор, измерьте длину  $a$  и ширину  $b$  металлической пластины линейкой.

2.3. Абсолютную погрешность измерений длины  $\Delta a$  и ширины  $\Delta b$  полагают равной 1 мм.

2.4. Рассчитайте площадь пластин:  $S = ab$  или  $S = \pi R^2$ .

2.5. Измерьте штангенциркулем толщину стеклянной пластины  $d$ .

2.6. Абсолютная погрешность измерения толщины штангенциркулем  $\Delta d = 0,1 \text{ мм}$ .

2.7. Табличное значение относительной диэлектрической проницаемости стеклянной пластинки  $\varepsilon = 5$ .

2.8. Рассчитайте емкость плоского конденсатора с диэлектриком по формуле:

$$C = \frac{S\varepsilon\varepsilon_0}{d}, \text{ где } \varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{Кл}^2}{\text{Н} \cdot \text{м}^2}.$$

2.9. Вычислите относительную погрешность косвенного измерения емкости:

$$\frac{\Delta C}{C} = \frac{\Delta S}{S} + \frac{\Delta d}{d} = \frac{\Delta a}{a} + \frac{\Delta b}{b} + \frac{\Delta d}{d}.$$

2.10. Вычислите абсолютную погрешность:  $\Delta C = C \left( \frac{\Delta C}{C} \right)$ .

2.11. Окончательный результат представьте в виде:  $C \pm \Delta C$ .

3. Содержание отчёта:

3.1. Результаты измерений и вычислений в таблице:

$a$ , м	$b$ , м	$S$ , м <sup>2</sup>	$d$ , м	$C$ , Ф
---------	---------	----------------------	---------	---------

3.2. Окончательный результат.

3.3. Ответы на контрольные вопросы:

3.3.1. Как изменится емкость плоского конденсатора в проделанном эксперименте, если между металлическими пластинами положить две стеклянные пластины?

3.3.2. Как соединили два одинаковых конденсатора, если ёмкость увеличилась в два раза?

3.3.3. По какой формуле рассчитывают энергию электростатического поля в конденсаторе?

3.3.4. Найти энергию электростатического поля в конденсаторе, изученном в данной лабораторной работе.

## Урок 9. Лабораторная работа №2 «Последовательное и параллельное соединение проводников»

**Цель работы:** проверить основные закономерности последовательного и параллельного соединений проводников (резисторов), а также справедливость формул для определения эквивалентного сопротивления.

**Оборудование:** интерактивная модель лабораторной работы «11\_1\_ Последовательное и параллельное соединение проводников» (источник тока, резисторы, амперметр, вольтметр, реостат, соединительные провода, ключ).

**Теоретическая часть.**

1) При последовательном соединении проводников  $R_1$  и  $R_2$  сила тока, идущего по ним, одинакова:  $I = I_1 = I_2$ , а напряжение на концах этого участка цепи равно сумме падений напряжения на каждом из проводников:  $U = U_1 + U_2$ .

При любом числе последовательно соединённых проводников полное сопротивление участка цепи  $R = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$

2) При параллельном соединении проводников напряжение на их концах одинаково:

$$U = U_1 = U_2.$$

Сила тока в цепи равна сумме токов, идущих по параллельно соединённым проводникам:

$$I = I_1 + I_2$$

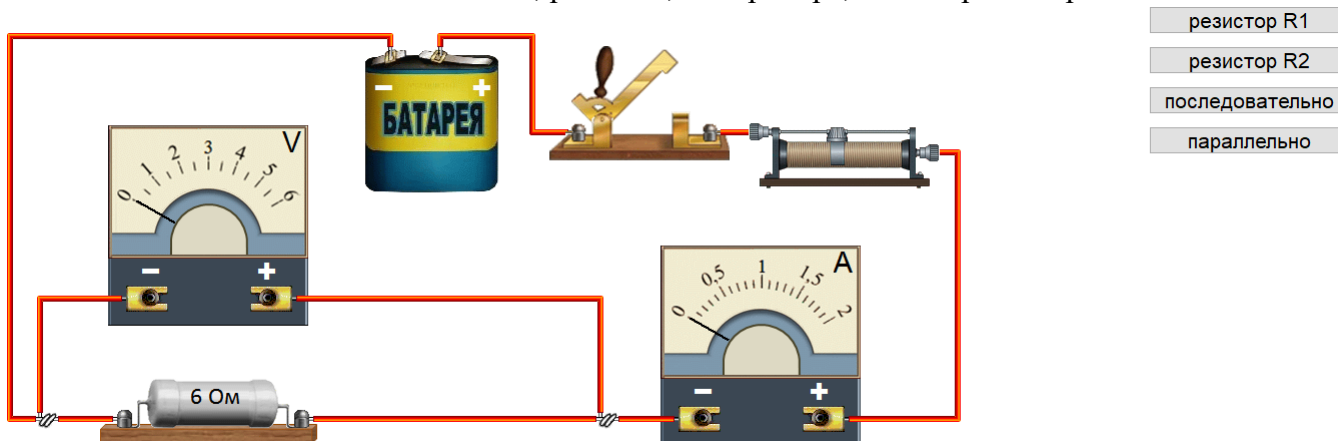
При любом числе параллельно соединённых проводников эквивалентное (полное) сопротивление этого участка цепи определяется формулой.

### Порядок выполнения работы:

- 1) Подготовьте бланк отчёта со схемами электрической цепи и таблицами для записи результатов измерений и вычислений

$I_1, \text{ A}$	$U_1, \text{ В}$	$I_2, \text{ A}$	$U_2, \text{ В}$	$I_3, \text{ A}$	$U_3, \text{ В}$	$I_4, \text{ A}$	$U_4, \text{ В}$
$R_1 = \frac{U_1}{I_1}$ Ом	$R_2 = \frac{U_2}{I_2}$ Ом	$R_{\text{пос}} = \frac{U_3}{I_3}$ Ом	$R_{\text{пар}} = \frac{U_4}{I_4}$ Ом	$R_{\text{пос}} = R_1 + R_2$ Ом	$R_{\text{пар}} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ Ом		

- 2) Используя интерактивную модель соберите схему, состоящую из соединённых последовательно источника тока, реостата, амперметра, одного резистора.



- 3) Подключите вольтметр параллельно резистору.
- 4) Замкните цепь и измерьте силу тока  $I_1$  и напряжение  $U_1$ .
- 5) Замените первый резистор вторым и измерьте силу тока  $I_2$  и напряжение  $U_2$ .
- 6) Подключите оба резистора последовательно. Параллельно им подключите вольтметр. Измерьте силу тока  $I_3$  и напряжение  $U_3$ .
- 7) Соедините резисторы параллельно, затем параллельно им подключите вольтметр. Измерьте силу тока  $I_4$  и напряжение  $U_4$ .
- 8) Проведите расчёты и заполните вторую таблицу.
- 9) Сравните значения эквивалентных сопротивлений при последовательном и параллельном соединениях резисторов (возможное несовпадение результатов объясняется погрешностями измерений).
- 10) Вычислите абсолютную и относительную погрешности измерений.

Относительную погрешность измерения каждого сопротивления можно определить по формуле

$$\text{Абсолютная погрешность } \Delta R_i = \varepsilon_i R_i$$

Оцените, насколько ошибки измерений повлияли на совпадение результатов. Запишите окончательные результаты измерений сопротивлений для каждого случая в виде

$$R - \Delta R \leq R \leq R + \Delta R.$$

### Контрольные вопросы

- 1) Какое соединение потребителей называют последовательным?
- 2) Какие главные закономерности выполняются при последовательном соединении потребителей?
- 3) Каково соотношение напряжений на концах проводников, соединённых параллельно?

- 4) Проводники сопротивлением 2 Ом, 4 Ом, 6 Ом соединены последовательно и включены в сеть напряжением 36 В. Какова сила тока в проводниках?

## Урок 12. Лабораторная работа №3 «Измерение ЭДС источника тока и внутреннего сопротивления»

**Цель работы:** научиться измерять ЭДС источника тока и косвенными измерениями определять его внутреннее сопротивление.

**Оборудование:** Интерактивная модель лабораторной работы «11\_2 Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока» (аккумулятор или батарейка для карманного фонаря, вольтметр, амперметр, реостат, ключ)

### Указания к работе.

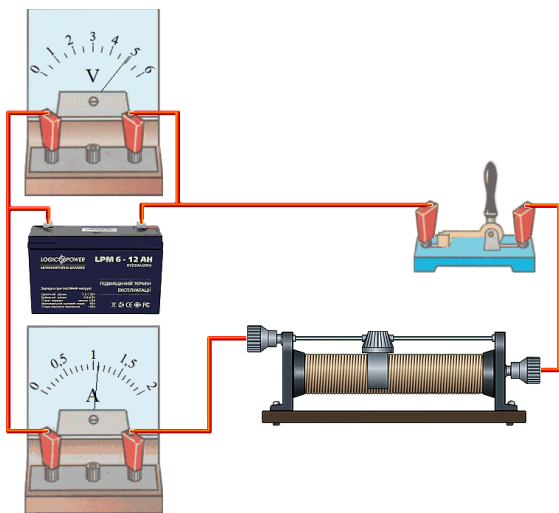
При разомкнутом ключе ЭДС источника тока равна напряжению на внешней цепи. В эксперименте источник тока замкнут на вольтметр, сопротивление которого  $R_V$  должно быть много больше внутреннего сопротивления  $r$  источника тока. Обычно сопротивление источника тока достаточно мало, поэтому для измерения напряжения можно использовать школьный вольтметр со шкалой 0 — 6 В и сопротивлением  $R_V = 900$  Ом. Так как  $R_V \gg r$ , отличие  $\varepsilon$  от  $U$  не превышает десятых долей процента, а потому погрешность измерения ЭДС равна погрешности измерения напряжения. Внутреннее сопротивление источника тока можно измерить косвенным путём, сняв показания амперметра и вольтметра при замкнутом ключе. Действительно, из закона Ома для полной цепи получаем  $\varepsilon = U + Ir$ , где  $U = IR$  — напряжение на внешней цепи ( $R$  — сопротивление реостата). Поэтому

Для измерения силы тока в цепи можно использовать школьный амперметр со шкалой 0 — 2 А. Максимальные погрешности измерений внутреннего сопротивления источника тока определяются по формулам

*Порядок выполнения работы.*

- Подготовьте бланк отчёта со схемой электрической цепи и таблицами для записи результатов измерений и вычислений

Номер опыта	Измерено			Вычислено	
	$U_{пр}$ , В	$I_{пр}$ , А	$\varepsilon_{пр}$ , В	$r_{пр}$ , Ом	$r_{пр. ср}$ , Ом



- С помощью интерактивной модели, путем передвижения ползунка реостата устанавливайте необходимое напряжение.
- Измерьте ЭДС источника тока.
- Снимите показания амперметра и вольтметра при замкнутом ключе для трёх положений движка реостата и вычислите  $r_{пр}$ . Результаты измерений и вычислений занесите в таблицу.
- Вычислите абсолютную и относительную погрешности измерения ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока, используя данные о классе точности приборов. Занесите все данные в таблицу.

- Запишите результаты измерений ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.

*Контрольные вопросы:*

- 1) Почему вольтметр включают в цепь параллельно потребителю? Что произойдет, если вольтметр включить в цепь последовательно?
- 2) Почему сопротивление амперметра должно быть значительно меньше сопротивления цепи, в котором измеряют ток? Что произойдет, если амперметр включить параллельно потребителю?
- 3) Почему показания вольтметра при разомкнутом и замкнутом ключе различаются?

### Урок 13. Полугодовая контрольная работа

**1. Два точечных заряда притягиваются друг к другу только в том случае, если заряды**

- 1) одинаковые по знаку и любые по модулю;
- 2) одинаковые по знаку и обязательно одинаковые по модулю;
- 3) разные по знаку и любые по модулю;
- 4) разные по знаку, но обязательно одинаковые по модулю;

**2. Как изменится сила кулоновского взаимодействия двух точечных зарядов при уменьшении между ними расстояния в 3 раза и увеличении обоих зарядов в 3 раза?**

- 1) Увеличится в 9 раз;
- 2) Уменьшится в 9 раз;
- 3) Увеличится в 81 раз;
- 4) Уменьшится в 81 раз;
- 5) Не изменится.

**3. Какое действие тока наблюдается, если намотать на гвоздь провод и присоединить проводники к аккумулятору, то гвоздь намагничивается?**

- 1) Тепловое; 2) Магнитное; 3) Химическое;

**4. В металлах, в пространстве между атомами, движутся...**

- 1) положительные ионы; 2) свободные электроны; 3) молекулы

**5. За направление тока условно принято направление...**

- 1) от «+» к «-» источника; 2) от «-» к «+» источника

**6. Сила тока — это физическая величина, которая определяется электрическим зарядом, проходящим...**

- 1) через поперечное сечение проводника.
- 2) через поперечное сечение проводника за одну секунду.
- 3) через единичное поперечное сечение проводника за одну секунду.

**7. Какой прибор измеряет силу тока?**

- 1) Динамометр. 2) Вольтметр. 3) Амперметр. 4) Аккумулятор.

**Задачи с полным решением**

8. Вычислить общее сопротивление на участке цепи, если:  $R_1=2$  Ом;  $R_2=3$  Ом;  $R_3=5$  Ом.

9. Каково удельное сопротивление провода, если его длина 10 км, площадь поперечного сечения  $70$  мм<sup>2</sup> и сопротивление 3,5 Ом?

10. ЭДС аккумулятора 2 В. Напряжение на зажимах при токе 2000 мА равно 1,84 В. Найти внутреннее сопротивление аккумулятора и сопротивление внешней цепи.

Ключи к контрольной работе

1 – 3

6 – 2

2 – 3

7 – 3

3 – 2

8 – 10 Ом

4 – 2

9 -  $2,45 \cdot 10^{-8}$  Ом·м

5 – 1

10 - 0,080 Ом, 0,92 Ом

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

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

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



Оценка «2» ставится, если число ошибок и недочётов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

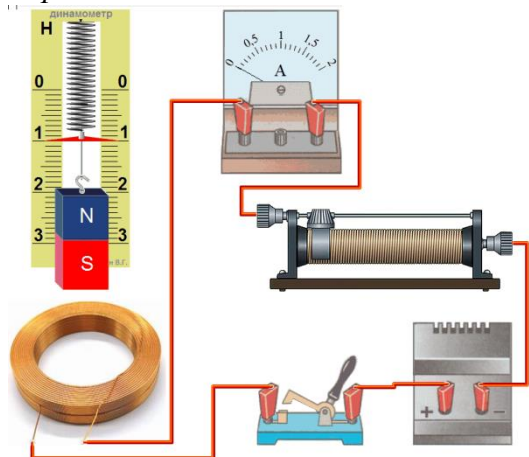
## Урок 21. Лабораторная работа №4 «Наблюдение действия магнитного поля на ток»

**Цель работы:** исследовать взаимодействие тока с постоянным магнитом.

**Оборудование:** Интерактивная модель лабораторной работы «11\_3\_ Наблюдение действия магнитного поля на ток» (источник тока, реостат, ключ, витки проволоки, катушка, полосовой магнит, штатив, динамометр, амперметр, соединительные провода).

### Порядок выполнения работы.

#### Первый опыт



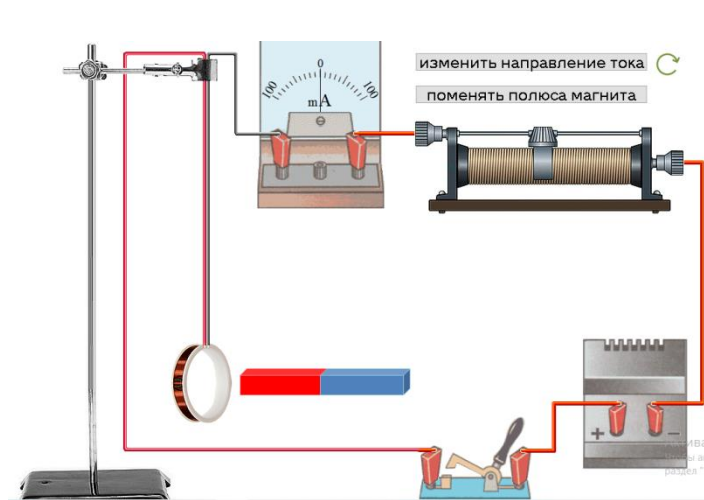
1. На штативе подвешен динамометр, к динамометру прикреплен магнит, под магнитом расположена катушка. Собрана электрическая схема.
2. Установите бегунок реостата в положение, соответствующее максимальному сопротивлению.
3. Замкните цепь.
4. Изменяя силу тока, уменьшая сопротивление реостата, записывайте показания динамометра в таблицу.

Физическая величина	Номер опыта					
	1	2	3	4	5	6
$I, A$						
$F, H$						

5. Измените направление тока в катушке. Проведите аналогичные измерения, также записывая результаты измерений в таблицу. Отметьте изменения показаний динамометра.

6. Нарисуйте катушку и обозначьте полюсы ее магнитного поля.

7. Постройте график зависимости силы взаимодействия катушки с магнитом от силы тока, сделайте вывод.



#### Второй опыт

1. На штативе подвешены витки из проволоки и собрана электрическая схема.
2. Поднесите к мотку проволоки магнит и наблюдайте за движением витков проволоки. Запишите свои наблюдения.
3. Поверните магнит и поднесите его к виткам проволоки другим полюсом. Наблюдения запишите.
4. Измените направление тока в витках проволоки и поднесите к ним магнит сначала одним полюсом, затем другим.
5. Покажите направление тока в витках проволоки.

6. Объясните результаты опытов.

#### Контрольные вопросы

- 1) Какими способами можно изменить направление движения проводника с током в магнитном поле?
- 2) Как изменится движение проводника с током в магнитном поле, если одновременно изменить и направление тока в нем, и расположение полюсов магнита?
- 3) Направление силы Ампера определяют с помощью правила ...

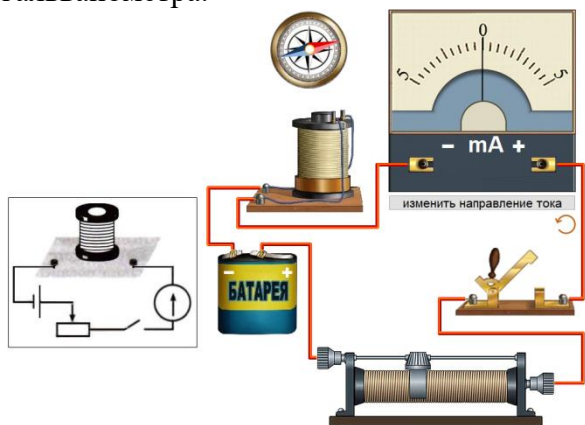
## Урок 23. Лабораторная работа №5 «Изучение явления электромагнитной индукции»

**Цель работы:** изучить одно из самых важных явлений электромагнетизма – явление электромагнитной индукции.

**Оборудование:** Интерактивная модель лабораторной работы «11\_4\_Изучение явления электромагнитной индукции» (источник тока, гальванометр, катушка 1, железный сердечник, U-образный магнит, магнитная стрелка, реостат, ключ, витки проволоки или катушка 2, диаметр которой больше диаметра катушки 1, соединительные провода).

### Подготовительный этап

1. Замкните цепь с катушкой, в которую вставлен железный сердечник. Заметьте при этом, в какую сторону отклонится стрелка гальванометра. С помощью магнитной стрелки установите расположение магнитных полюсов катушки с током по направлению отклонения стрелки гальванометра.



2. Отключите от цепи реостат и ключ, замкните гальванометр на катушку, сохранив порядок соединения клемм.

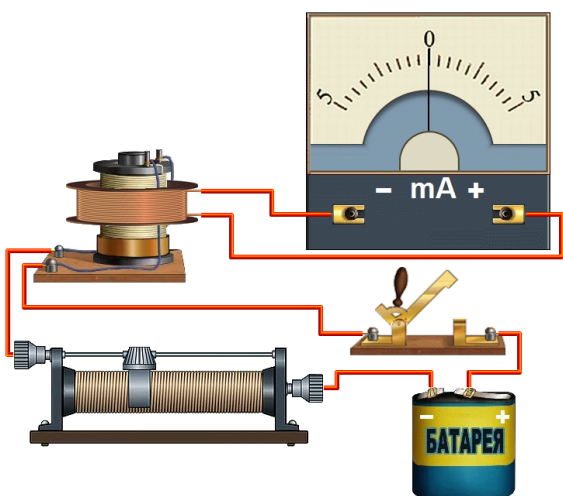
### Порядок выполнения работы

#### Задание 1

1. Приставьте сердечник к одному из полюсов U-образного магнита и вдвиньте внутрь катушки, наблюдая одновременно за стрелкой гальванометра.
2. Повторите наблюдение, выдвигая сердечник из катушки, а также меняя полюсы магнита.
3. Зарисуйте схему опыта и проверьте выполнение правила Ленца в каждом случае.

#### Задание 2

1. Наденьте вторую катушку или витки проволоки на первую катушку так, чтобы их оси совпадали. Замкните гальванометр на витки или вторую катушку.
2. Вставьте в обе катушки железный сердечник и присоедините первую катушку через выключатель и реостат к источнику питания.
3. Замыкая и размыкая ключ, наблюдайте за отклонением стрелки гальванометра.
4. Зарисуйте схему опыта и проверьте выполнение правила Ленца.



### Контрольные вопросы

- 1) В чем заключается явление электромагнитной индукции?
- 2) Сформулируйте закон электромагнитной индукции?
- 3) Как формулируется правило Ленца?
- 4) Что называется потоком магнитной индукции?

## Урок 27. Лабораторная работа №6 «Определение ускорения свободного падения при помощи маятника»

**Цель работы:** определить ускорение свободного падения при помощи маятника, оценить возможность и точность измерения ускорения данным способом.

**Оборудование:** Видеоролик с лабораторной работой «11\_5\_ Определение ускорения свободного падения при помощи маятника», в котором используется следующее оборудование: часы с секундной стрелкой, измерительная лента с погрешностью 0,5 см, груз на нити.

### Порядок выполнения работы



1) Начертите в тетради таблицу

Номер опыта	$l, \text{ м}$	$N$	$\Delta t, \text{ с}$	$\Delta t_{\text{ср}}, \text{ с}$	$T_{\text{ср}} = \Delta t_{\text{ср}} / N$	$g_{\text{ср}}, \text{ м/с}^2$
1						
2						
3						

2) Заполните таблицу, внимательно смотря за ходом проведения опыта в видеоролике.

3) Среднее время колебаний можно вычислить по формуле:

$$t_{\text{ср}} = \frac{t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_n}{n}, \text{ где } n - \text{число опытов по измерению времени.}$$

1. Вычислите ускорение свободного падения по формуле:  $g_{\text{ср}} = 4\pi^2 \frac{lN^2}{t_{\text{ср}}^2}$ .

2. Сделайте вывод по лабораторной работе.

### Урок 33 Итоговая контрольная работа

#### 1. Какая величина характеризует ток?

а) электрический заряд; б) напряжение; в) удельное сопротивление.

#### 2. В каких единицах измеряется электрический заряд?

а) В. б) А. в) Кл. г) Ом.

#### 3. Требуется измерить силу тока в лампе и напряжение к ней. Как должен быть включен по отношению к лампе вольтметр?

а) последовательно;  
б) параллельно.

#### 4. Какими носителями эл. заряда создается электрический ток в растворах или расплавах электролитов?

а) электронами и положительными ионами.  
б) положительными ионами, отрицательными ионами и электронами.  
в) только электронами  
г) положительными и отрицательными ионами.

#### 5. При силе тока 4 А, с электрическим сопротивлением 2 Ом, напряжение на участке цепи равно:

а) 2 В б) 0,5 В в) 8 В г) 1 В

#### 6. Что такое магнит?

а) это соединение определенных каменных пород  
б) тело, обладающее собственным магнитным полем  
в) это взаимодействие заряженных частиц  
г) это тела, состоящие из железа

#### 7. Два параллельных проводника, по которым текут одинаково направленные токи

а) отталкиваются б) остаются на местах в) меняют форму г) притягиваются

#### 8. Какое из приведенных ниже выражений характеризует силы действия магнитного поля на проводник с током?

а)  $Bvl\sin\alpha$ . б)  $Bqv\sin\alpha$ . в)  $BScos\alpha$ . г)  $LI$ . д)  $Blvsina$ . е)  $Blvsina$ .

#### 9. Укажите единицу измерения магнитного потока:

а) Вебер (Вб). б) Тесла (Тл). в) Генри (Гн.) г) Кулон (Кл). д) Фарада (Ф).

10. Чему равна сила, действующая на заряд  $10^{-7}$  Кл, движущийся со скоростью 600 м/с в магнитном поле с индукцией 0.02 Тл, если скорость направлена перпендикулярно линиям магнитной индукции?

- а)  $3 \cdot 10^{-11}$  Н. б)  $12 \cdot 10^{-11}$  Н. в)  $12 \cdot 10^{-7}$  Н. г)  $3 \cdot 10^{-7}$  Н.

11. Громкость звука зависит от:

- а) частоты звука б) скорости звука в) амплитуды колебаний г) длины звуковой волны

12. Какой из двух экспериментов подтверждает гипотезу, что звук распространяется только в материальной среде?

I. Через получасовые интервалы стреляли из пушки, расположенной на расстоянии 30 км, и наблюдатели отмечали промежутки времени между появлением вспышки и моментом, когда был услышан звук.

II. Колокол помещали в сосуд, из которого можно было откачать воздух. Туда же помещали механизм, который позволяет колоколу звонить автоматически. Слух отчётливо улавливал ослабление звука по мере уменьшения давления воздуха в сосуде.

- а) только I б) только II в) и I, и II г) ни I, ни II

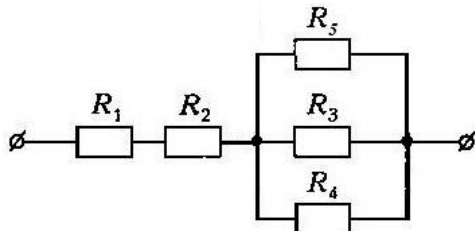
13. Установите соответствие между физической величиной и единицей ее измерения. Ответ запишите в таблицу.

Физическая величина

Единица измерения

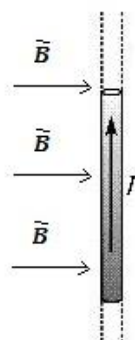
- |                               |                         |
|-------------------------------|-------------------------|
| а) электрический заряд        | 1) Ватт (1 Вт)          |
| б) работа электрического тока | 2) Кулон (1 Кл)         |
| в) электрическое напряжение   | 3) киловатт час (1 кВт) |
|                               | 4) Вольт (1 В)          |
|                               | 5) Ампер (1 А)          |

14. Если сопротивления резисторов  $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R_5 = 6$  Ом, то общее сопротивление цепи равно:



- а) 14 Ом б) 32 Ом в) 18 Ом г) 6 Ом

15. Куда направлена сила, действующая на проводник с током, внесенный в магнитное поле?



- а) вверх.  
 б) вниз.  
 в) к наблюдателю.  
 г) От наблюдателя.  
 д) Вправо.  
 е) влево.  
 ж) Сила равна нулю.

16. Эхо, вызванное ружейным выстрелом, дошло до стрелка через 4 с после выстрела. На каком расстоянии от стрелка произошло отражение звуковой волны, если скорость звука в воздухе равна 330 м/с?

- а) 330 м б) 660 м в) 990 м г) 1320

**17. Амплитуда колебаний пружинного маятника 4 см, частота колебаний 1 Гц. Какой путь пройдет колеблющееся тело за 10 с. Какое перемещение совершит колеблющееся тело за один период колебаний?**

**Ответы:**

1 – б      10 – в

2 – в      11 – в

3 – б      12 – б

4 – г      13 – 234

5 – в      14 – а

6 – б      15 – г

7 – г      16 – б

8 – а      17 – 1,6 м; 16 см

9 – а

Оценивание работы:

«5» - правильно выполнено 15-17 заданий

«4» - 10 -14 заданий

«3» - 6 – 9 заданий

«2» - менее 6

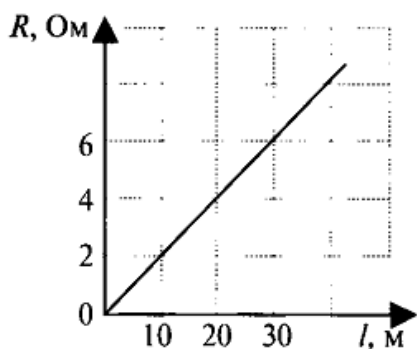
Контрольно-измерительные материалы по физике  
12 класс

Урок 3. Входная контрольная работа

1. Легкий незаряженный шарик из металлической фольги подвешен на тонкой шелковой нити. При поднесении к шару стержня с положительным электрическим зарядом (без соприкосновения) шарик ...

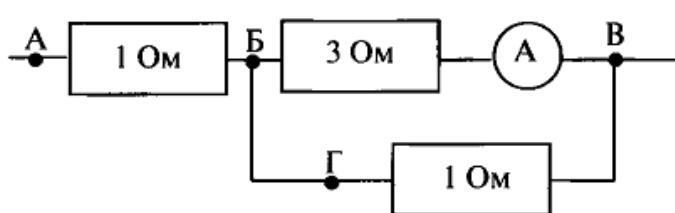
- а) притягивается к стержню;
- б) отталкивается от стержня;
- в) не испытывает ни притяжения, ни отталкивания;
- г) при больших расстояниях притягивается, при малых – отталкивается.

2. На рисунке показана зависимость сопротивления проводника площадью сечения  $1\text{ мм}^2$  от его длины. Чему равно удельное электрическое сопротивление вещества, из которого сделан проводник?



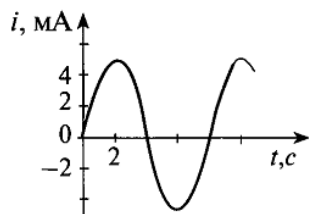
- а)  $20\text{ Ом}\cdot\text{мм}^2/\text{м}$
- б)  $5\text{ Ом}\cdot\text{мм}^2/\text{м}$
- в)  $0.5\text{ Ом}\cdot\text{мм}^2/\text{м}$
- г)  $0.2\text{ Ом}\cdot\text{мм}^2/\text{м}$

3. В цепи, изображенной на рисунке амперметр показывает силу тока 1А. К каким точкам нужно подключить вольтметр, чтобы его показания были равны 4В?



- а) АБ
- б) БВ
- в) БГ
- г) АВ

4. На рисунке представлен график зависимости силы тока от времени в колебательном контуре. Значения амплитуды силы тока и частоты ее изменения равны



- а) 10 мА, 8 Гц
- б) 10 мА, 4 Гц
- в) 5 мА, 0.125 Гц
- г) 5 мА, 0.25 Гц

5. На тело массой 1 кг действуют силы 6 Н и 8 Н, направленные перпендикулярно друг другу. Чему равно ускорение тела?

- а)  $2\text{ м}/\text{с}^2$
- б)  $5\text{ м}/\text{с}^2$
- в)  $10\text{ м}/\text{с}^2$
- г)  $14\text{ м}/\text{с}^2$

6. Тепловая машина с КПД 50% за цикл работы отдает холодильнику 100 Дж энергии. Какое количество теплоты за цикл машина получает от нагревателя?

- а) 200 Дж б) 150 Дж в) 100 Дж г) 50 Дж

Ответы:

- 1 – а  
2 – г  
3 – б  
4 – в  
5 – в  
6 – а

Критерии оценивания:

- «5» - выполнено правильно все 6 заданий  
«4» - 5 заданий  
«3» - 3-4 задания  
«2» - менее 3 заданий

### Урок 6. Лабораторная работа №1 «Измерение показателя преломления стекла»

**Цель работы:** изучить законы преломления света и определить показатель преломления стекла.

**Оборудование:** Интерактивная модель лабораторной работы «12\_1\_Измерение показателя преломления стекла».

#### Порядок выполнения работы

1. Подготовьте бланк отчета с таблицей для записи результатов измерений и вычислений.

Измерено		Вычислено		
Угол падения, $\alpha$	Угол преломления, $\beta$	$n_{пр}$	$\epsilon, \%$	$\Delta n$
1				
2				
3				

2. Изменяя угол падения луча, наблюдайте на модели, как меняется угол преломления.

падающий луч  
слева 0 10 20 30 40 50 60

показатель преломления соли : (округлить д  
проверить повторить

таблица

$\sin(1^\circ) = 0.017452$	$\sin(46^\circ) = 0.719340$
$\sin(2^\circ) = 0.034899$	$\sin(47^\circ) = 0.731454$
$\sin(3^\circ) = 0.052336$	$\sin(48^\circ) = 0.743145$
$\sin(4^\circ) = 0.069756$	$\sin(49^\circ) = 0.754710$
$\sin(5^\circ) = 0.087156$	$\sin(50^\circ) = 0.766261$
$\sin(6^\circ) = 0.104528$	$\sin(51^\circ) = 0.777815$
$\sin(7^\circ) = 0.121869$	$\sin(52^\circ) = 0.789372$
$\sin(8^\circ) = 0.139173$	$\sin(53^\circ) = 0.799986$

каменная соль стекло алмаз  
выбрать выбрать вы

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n$$

3. Запишите в таблице углы падения и преломления. Вычислите показатель преломления стекла относительно воздуха при данном угле падения.  
4. Повторите опыт несколько раз при другом угле падения.  
5. Сделайте вывод о зависимости (или независимости) показателя преломления от угла падения.

### Урок 9. Лабораторная работа №2 «Определение оптической силы и фокусного расстояния собирающей линзы»

**Цель работы:** научиться практически получать и графически строить изображения в собирающей линзе; определить оптическую силу линзы.

**Оборудование:** Видеоролик лабораторной работы «12\_2\_Определение оптической силы и фокусного расстояния собирающей линзы»

#### Порядок выполнения работы

В качестве предмета используется светящаяся рассеянным светом буква в колпачке осветителя. Действительное изображение этой буквы получают на экране.

- 1) Посмотрите видеоролик. Обратите внимание, как собирается и из каких основных частей состоит экспериментальная установка.

- 2) Запишите в таблицу расстояния  $d$  и  $f$ , которые были получены в результате проведения виртуального опыта. Определите фокусное расстояние и оптическую силу линзы.

$f, 10^{-3} \text{ м}$	$d, 10^{-3} \text{ м}$	$D_{\text{ср}}, \text{ дптр}$	$F_{\text{ср}}, \text{ м}$

- 3) Сделайте вывод.

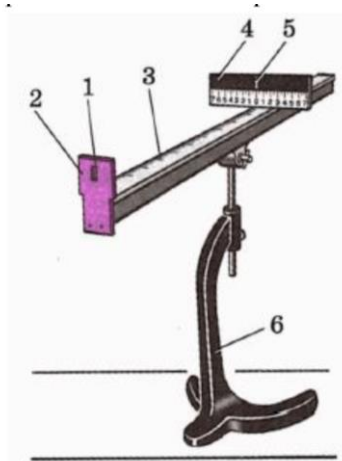
## Урок 12. Лабораторная работа №3 «Измерение длины световой волны»

**Цель работы:** получить дифракционный спектр и определить длину волны света.

**Оборудование:** Видеоролик лабораторной работы «12\_3\_Измерение длины световой волны» (дифракционная решетка в держателе, линейка, по которой может перемещаться экран с узкой щелью посередине, на экране линейка с миллиметровыми делениями. Установка крепится на штативе. За экраном находится источник света).

**Порядок выполнения работы**

Линия спектра	Расположение		$d, \text{ м}$	$l, \text{ м}$	Длина волны		
	слева, мм	справа, мм			слева	справа	среднее значение
Красная							
фиолетовая							



1. Внимательно посмотрите видеоролик лабораторной работы.
2. Оформите таблицу, куда вы будете заносить значения измеряемых величин.
3. Измерьте расстояния между линиями начала красного, а затем фиолетового цвета в спектре первого порядка.
5. Перепишите расстояние  $l$  от дифракционной решетки до экрана.
6. Занесите в таблицу период  $d$  дифракционной решетки.
7. Вычислите длину волны красного цвета в спектре первого порядка справа и слева от щели в экране, определите среднее значение результатов измерений.
8. Повторите тоже для фиолетового цвета.
9. Повторите указанные действия для других расстояний от дифракционной решетки до экрана.
10. Сравните полученные результаты с длинами волн красного и

фиолетового цвета.

11. Сделайте вывод.

## Урок 15. Полугодовая контрольная работа

### 1. Что такое свет?

- А) это излучение, распространяющееся от любых нагретых тел;  
 Б) это излучение, воспринимаемое глазом, т.е. видимое излучение.

### 2. Геометрической оптикой называется раздел оптики, в котором...

- А) изучаются законы распространения в прозрачных средах световой энергии на основе представления о световом луче;  
 Б) глубоко рассматриваются свойства света и его взаимодействие с веществом.

### 3. Основоположителем корпускулярной теории света был...

- А) Ремер;      Б) Ньютон;      В) Максвелл;  
 Г) Аристотель;      Д) Гюйгенс.

### 4. Кто впервые определил скорость света?

- А) Майкельсон;      Б) Галилей;      В) Ремер;      Г) Физо.

### 5. Что называется световым лучом?

- А) геометрическое место точек, имеющих одинаковые фазы в момент времени;

- Б) линия, указывающая направление распространения световой энергии;  
В) воображаемая линия, параллельная фронту распространения световой волны.

**6. Если луч переходит из оптически менее плотной среды в оптически более плотную, то...**

- А) угол падения больше угла преломления;  
Б) угол падения меньше угла преломления;  
В) угол падения равен углу преломления.

**7. С какой физической характеристикой связано различие в цвете?**

- А) с длиной волны;    Б) с интенсивностью света;  
В) с показателем преломления среды;                  Г) с частотой.

**8. В чем заключается явление интерференции света?**

- А) в усилении одного светового пучка другим;    Б) в получении спектра белого света;  
В) в огибании светом препятствий;                    Г) в наложении световых волн.

**9. Как изменяются частота и длина волны света при переходе из вакуума в среду с абсолютным показателем преломления  $n$ ? Выберите верное утверждение.**

- А) Длина волны уменьшается в  $n$  раз, частота увеличивается в  $n$  раз  
Б) Длина волны увеличивается в  $n$  раз, частота уменьшается в  $n$  раз  
В) Длина волны уменьшается в  $n$  раз, частота не изменяется  
Г) Длина волны увеличивается в  $n$  раз, частота не изменяется

**10 . Явление дифракции света происходит**

- А) только на малых круглых отверстиях          Б) только на больших отверстиях  
В) только на узких щелях                                  Г) на краях любых отверстий и экранов

**11. Какое явление служит доказательством поперечности световых волн?**

- А) Интерференция света    Б) Дифракция света  
В) Поляризация света      Г) Дисперсия света

**12. Какое из приведённых ниже утверждений справедливо с точки зрения специальной теории относительности?**

Физические явления описываются одинаковыми законами

- А. во всех инерциальных системах отсчёта.  
Б. в любых неинерциальных системах отсчёта.  
А) только Б    Б) ни А, ни Б    В) только А    Г) и А, и Б

**13. Световой пучок выходит из стекла в воздух. Что происходит при этом с частотой электромагнитных колебаний в световой волне, скоростью их распространения, длиной волны? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:**

- 1) увеличивается 2) уменьшается 3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Частота	Скорость	Длина волны

14. Пучок света переходит из воздуха в воду. Частота световой волны —  $\nu$ , длина световой волны в воде —  $\lambda$ , показатель преломления воды относительно воздуха —  $n$ . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) скорость света в воздухе	1) $\lambda \cdot \nu$
Б) скорость света в воде	2) $\lambda / \nu$
	3) $\lambda \cdot \nu / n$
	4) $(\lambda / \nu) \cdot n$

А	Б

Ответы:

1 – б  
2 – а  
3 – б  
4 – в  
5 – б  
6 – а  
7 – г

8 – г

9 – в

10 – г

11 – в

12 – в

13 – 311

14 – 13

Критерии оценивания:

«5» - 12-14 правильных заданий

«4» - 9-11 заданий

«3» - 5-8 заданий

«2» - менее 5 заданий

## Урок 16. Лабораторная работа №4 «Наблюдение сплошного и линейчатого спектров»

**Цель работы:** наблюдать разного вида спектры.

**Оборудование:** Видеоролик лабораторной работы «12\_4\_ Наблюдение сплошного и линейчатого спектров»

### Проведение эксперимента

При попадании излучения нагретого твердого тела на призму мы получаем непрерывный (сплошной) спектр, состоящий из участков, окрашенных в разные цвета. Если источник света является, например, одноатомный газ, то получаем линейчатый спектр, состоящий из отдельных линий.

Наблюдать спектры можно с помощью дифракционной решетки, а также с помощью призмы. В первом случае нам помогает явление дифракции света, а во втором – явление дисперсии. В этой работе для наблюдения спектров мы используем явление дисперсии.

1) Подготовьте таблицу для занесения результатов.

Вещество	Рисунок спектра	Последовательность цветов	Вид спектра
Дневной свет			
Вольфрам			
Водород			
Неон			
Криптон			
Гелий			

2) Смотря видеоролик, фиксируйте в таблицу необходимые данные (выделите основные цвета полученного сплошного спектра, их последовательность).

3) Сделайте вывод.



### Урок 33. Итоговая контрольная работа

1. Какой из перечисленных ниже величин пропорциональна энергия кванта?

- А) длине волны.                      Б) частоте колебаний.      В) времени излучения.  
Г) электрическому заряду ядра.    Д) скорости фотона.

2. Как называется явление испускания электронов веществом под действием электромагнитных излучений?

- А) электролиз.      Б) фотосинтез.                      В) фотоэффект  
Г) электризация.    Д) ударная ионизация.    Е) рекомбинация.

3. Кто предложил ядерную модель строения атома?

- А) Д. Томпсон.    Б) Э. Резерфорд    В) А. Беккерель.    Г) В. Гейзенберг.    Д) Н. Бор

4. Атомное ядро состоит из протонов и нейтронов. Между какими парами частиц внутри ядра действуют ядерные силы притяжения?

- 1) протон-протон    2) протон-нейтрон    3) нейтрон-нейтрон  
А) только 1.      Б) только 2.      В) только 3.      Г) 1 и 2  
Д) 1 и 3.      Е) 2 и 3      Ж) действуют во всех трех парах, 1,2 и 3

5. Из атомного ядра в результате самопроизвольного превращения вылетело ядро атома гелия. Какой это вид радиоактивного распада?

- А) альфа-распад.    Б) бета-распад.      В) гамма-излучение.    Г) протонный распад

6. Атомное ядро висмута  $Bi(214)$  в результате ряда радиоактивных превращений превратилось в ядро свинца  $Pb(210)$ . Какие виды радиоактивных превращений оно испытало?

7. Как называется одна из древнейших обсерваторий на Земле?

- А) Стоунхендж                      Б) Пирамида Хеопса  
В) Пирамида Кукулькана      Г) Европейская южная обсерватория

8. Ближайшая к Земле звезда – это

- А) Венера, в древности называемая «утренней звездой»    Б) Солнце  
В) Альфа Центавра                      Г) Полярная звезда

9. Из каких двух газов, в основном, состоит Солнце?

- а) кислород    б) гелий    в) азот    г) аргон    д) водород

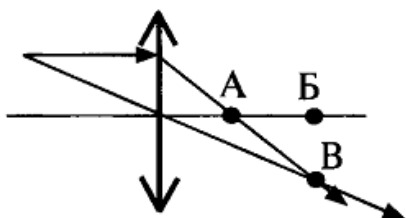
10. Какие лучи не воспринимает человеческий глаз? (выбрать два ответа)

- а) белый свет    б) красный цвет    в) фиолетовый цвет  
г) инфракрасное излучение    д) ультрафиолетовое излучение

11. Форма орбиты Земли:

- а) эллипс      б) круг      в) параллелограмм

12. На рисунке показан ход лучей, преломленных собирающей линзой. В какой точке находится фокус линзы?



- а) А  
б) А, Б  
в) Б  
г) В

**13. Луч света падает на плоское зеркало. Угол отражения равен  $12^\circ$ . Угол между падающим лучом и зеркалом**

а)  $12^\circ$ ; б)  $102^\circ$ ; в)  $24^\circ$ ; г)  $78^\circ$

**14. Какие утверждения не правильные?**

- 1) Фотон существует только в покое
- 2) Фотон обладает отрицательным электрическим зарядом
- 3) Скорость фотона всегда равна скорости света.

а) только 1; б) 1 и 2 в) только 2 г) 2 и 3

Ответы:

1 – б

2 – в

3 – б

4 – в

5 – а

6 – 1 альфа распад и

1 бета распад

7 – а

8 – б

9 – бд

10 – гд

11 – а

12 – а

13 - г

14 - в

Критерии оценивания:

«5» - 12-14 правильных задания

«4» - 9-11 заданий

«3» - 5-8 заданий

«2» - менее 5