

2

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ «СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ  
ШКОЛА № 35 ГОРОДСКОГО ОКРУГА ДОНЕЦК» ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ  
РЕСПУБЛИКИ**

РАССМОТРЕНО  
на заседании ШПК  
руководитель ШПК

СОГЛАСОВАНО  
Заместитель директора

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ГБОУ  
«Специализированная школа  
№35 г.о. Донецк»

 Здитовецкая И.Г.  
Протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_»  
\_\_\_\_\_ 2024 г.

 Галенко Д.Д.  
Приказ № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_»  
\_\_\_\_\_ 2024 г.



 В.А. Трифонова  
\_\_\_\_\_ 2024 г.  
М.П. ШКОЛА № 35  
г.о. ДОНЕЦК

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

(ID 4767885)

по физике

(Углублённый уровень)

для 10 – 11 классов

Рабочую программу составила  
Кучеренко Маргарита Васильевна,  
учитель физики

2024 – 2025 учебный год

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Организация преподавания учебного предмета «Физика» на уровне основного общего образования в 2024/2025 учебном году осуществляется в соответствии со следующими нормативно-правовыми актами:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (утв. приказом Минобрнауки России от 17 мая 2012 г. № 413);
- Федеральная образовательная программа среднего общего образования (утв. приказом Минпросвещения России от 18 мая 2023 г. № 371);
- Федеральные рабочие программы по учебному предмету «Физика» (основное общее и среднее общее образование; базовый и углублённый уровни);
- приказ Минпросвещения России от 21 февраля 2024 г. № 119 «О внесении изменений в приложения № 1 и № 2 к приказу Министерства просвещения Российской Федерации от 21 сентября 2022 г. № 858 «Об утверждении федерального перечня учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность и установления предельного срока использования исключенных учебников».

Программа по физике 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.

Программа по физике определяет обязательное предметное содержание, устанавливает рекомендуемую последовательность изучения тем и разделов учебного предмета с учётом межпредметных и внутрипредметных связей, логики учебного процесса, возрастных особенностей обучающихся. Программа по физике даёт представление о целях, содержании, общей стратегии обучения, воспитания и развития обучающихся средствами учебного предмета «Физика» на углублённом уровне.

Изучение курса физики углублённого уровня позволяет реализовать задачи профессиональной ориентации, направлено на создание условий для проявления своих интеллектуальных и творческих способностей каждым обучающимся, которые необходимы для продолжения образования в организациях профессионального образования по различным физико-техническим и инженерным специальностям.

В программе по физике определяются планируемые результаты освоения курса физики на уровне среднего общего образования: личностные, метапредметные, предметные (на углублённом уровне). Научно-методологической основой для разработки требований к личностным, метапредметным и предметным результатам обучающихся, освоивших программу по физике на уровне среднего общего образования на углублённом уровне, является системно-деятельностный подход.

Программа по физике включает:

планируемые результаты освоения курса физики на углублённом уровне, в том числе предметные результаты по годам обучения;

содержание учебного предмета «Физика» по годам обучения.

Программа по физике имеет примерный характер и может быть использована учителями физики для составления своих рабочих программ.

Программа по физике не сковывает творческую инициативу учителей и предоставляет возможности для реализации различных методических подходов к преподаванию физики на углублённом уровне при условии сохранения обязательной части содержания курса.

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 определило характер и бурное развитие разнообразных технологий в сфере энергетики, транспорта, освоения космоса, получения новых материалов с заданными свойствами. Изучение физики вносит основной вклад в формирование естественно-научной картины мира обучающегося, в формирование умений применять научный метод познания при выполнении ими учебных исследований.

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

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

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

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

**Идея прикладной направленности.** Курс физики углублённого уровня предполагает знакомство с широким кругом технических и технологических приложений изученных теорий и законов. При этом рассматриваются на уровне общих представлений и современные технические устройства, и технологии.

**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.

Освоение содержания программы по физике должно быть построено на принципах системно-деятельностного подхода. Для физики реализация этих принципов базируется на использовании самостоятельного эксперимента как постоянно действующего фактора учебного процесса. Для углублённого уровня – это система самостоятельного ученического эксперимента, включающего фронтальные ученические опыты при изучении нового материала, лабораторные работы и работы практикума. При этом возможны два способа реализации физического практикума. В первом случае практикум проводится либо в конце 10 и 11 классов, либо после первого и второго полугодий в каждом из этих классов. Второй способ – это интеграция работ практикума в систему лабораторных работ, которые проводятся в процессе изучения раздела (темы). При этом под работами практикума понимается самостоятельное исследование, которое проводится по руководству свёрнутого, обобщённого вида без пошаговой инструкции.

В программе по физике система ученического эксперимента, лабораторных работ и практикума представлена единым перечнем. Выбор тематики для этих видов ученических практических работ осуществляется участниками образовательного процесса исходя из

особенностей поурочного планирования и оснащения кабинета физики. При этом обеспечивается овладение обучающимися умениями проводить прямые и косвенные измерения, исследования зависимостей физических величин и постановку опытов по проверке предложенных гипотез.

Большое внимание уделяется решению расчётных и качественных задач. При этом для расчётных задач приоритетом являются задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью, позволяющие применять изученные законы и закономерности как из одного раздела курса, так и интегрируя применение знаний из разных разделов. Для качественных задач приоритетом являются задания на объяснение/предсказание 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 курс физики углублённого уровня на уровне среднего общего образования должен изучаться в условиях предметного кабинета. В кабинете физики должно быть необходимое лабораторное оборудование для выполнения указанных в программе по физике ученических опытов, лабораторных работ и работ практикума, а также демонстрационное оборудование.

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.

Лабораторное оборудование для ученических практических работ формируется в виде тематических комплектов и обеспечивается в расчёте одного комплекта на двух обучающихся. Тематические комплекты лабораторного оборудования должны быть построены на комплексном использовании аналоговых и цифровых приборов, а также компьютерных измерительных систем в виде цифровых лабораторий.

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;

развитие представлений о возможных сферах будущей профессиональной деятельности, связанных с физикой, подготовка к дальнейшему обучению в этом направлении.

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, в том числе задач инженерного характера;

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;

развитие интереса к сферам профессиональной деятельности, связанной с физикой.

В соответствии с требованиями ФГОС СОО углублённый уровень изучения учебного предмета «Физика» на уровне среднего общего образования выбирается обучающимися, планиующими продолжение образования по специальностям физико-технического профиля.

На изучение физики (углублённый уровень) на уровне среднего общего образования отводится 340 часов: в 10 классе – 170 часов (5 часов в неделю), в 11 классе – 170 часов (5 часов в неделю).

Предлагаемый в программе по физике перечень лабораторных и практических работ является рекомендованным, учитель делает выбор проведения лабораторных работ и опытов с учётом индивидуальных особенностей обучающихся.

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

### ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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

#### **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.

#### **патриотического воспитания:**

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

#### **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.

**эстетического воспитания:**

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

**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.

**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.

**ценности научного познания:**

- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития физической науки;

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

## **МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

### **Познавательные универсальные учебные действия**

#### **Базовые логические действия:**

- самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;

- определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;

- выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических явлениях;

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

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

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

- развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.

#### **Базовые исследовательские действия:**

- владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами физической науки;

- владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности в области физики, способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения задач физического содержания, применению различных методов познания;
- владеть видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных проектов в области физики;
- выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;
- анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности, в том числе при изучении физики;
- давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретённый опыт;
- уметь переносить знания по физике в практическую область жизнедеятельности;
- уметь интегрировать знания из разных предметных областей;
- выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения;
- ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения.

#### **Работа с информацией:**

- владеть навыками получения информации физического содержания из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;
- оценивать достоверность информации;
- использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- создавать тексты физического содержания в различных форматах с учётом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации.

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

- осуществлять общение на уроках физики и во внеурочной деятельности;
- распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;
- развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств;
- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;
- выбирать тематику и методы совместных действий с учётом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;
- принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по её достижению: составлять план действий, распределять роли с учётом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы;
- оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;
- предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;
- осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.

## **Регулятивные универсальные учебные действия**

### **Самоорганизация:**

- самостоятельно осуществлять познавательную деятельность в области физики и астрономии, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи;
- самостоятельно составлять план решения расчётных и качественных задач, план выполнения практической работы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;
- давать оценку новым ситуациям;
- расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;
- делать осознанный выбор, аргументировать его, брать на себя ответственность за решение;
- оценивать приобретённый опыт;
- способствовать формированию и проявлению эрудиции в области физики, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень.

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

- давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;
- владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований;
- использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;
- уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;
- принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;
- принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;
- принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;
- признавать своё право и право других на ошибки.

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

- самосознания, включающего способность понимать своё эмоциональное состояние, видеть направления развития собственной эмоциональной сферы, быть уверенным в себе;
- саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за своё поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому;
- внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;
- эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении общения, способность к сочувствию и сопереживанию;
- социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты.

## **ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

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

- понимать роль физики в экономической, технологической, экологической, социальной и этической сферах деятельности человека, роль и место физики в современной научной картине мира, значение описательной, систематизирующей, объяснительной и прогностической функций физической теории – механики, молекулярной физики и термодинамики, роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира;

- различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений): инерциальная система отсчёта, абсолютно твёрдое тело, материальная точка, равноускоренное движение, свободное падение, абсолютно упругая деформация, абсолютно упругое и абсолютно неупругое столкновения, модели газа, жидкости и твёрдого (кристаллического) тела, идеальный газ, точечный заряд, однородное электрическое поле;

- различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;

- анализировать и объяснять механические процессы и явления, используя основные положения и законы механики (относительность механического движения, формулы кинематики равноускоренного движения, преобразования Галилея для скорости и перемещения, законы Ньютона, принцип относительности Галилея, закон всемирного тяготения, законы сохранения импульса и механической энергии, связь работы силы с изменением механической энергии, условия равновесия твёрдого тела), при этом использовать математическое выражение законов, указывать условия применимости физических законов: преобразований Галилея, второго и третьего законов Ньютона, законов сохранения импульса и механической энергии, закона всемирного тяготения;

- анализировать и объяснять тепловые процессы и явления, используя основные положения МКТ и законы молекулярной физики и термодинамики (связь давления идеального газа со средней кинетической энергией теплового движения и концентрацией его молекул, связь температуры вещества со средней кинетической энергией теплового движения его частиц, связь давления идеального газа с концентрацией молекул и его температурой, уравнение Менделеева–Клапейрона, первый закон термодинамики, закон сохранения энергии в тепловых процессах), при этом использовать математическое выражение законов, указывать условия применимости уравнения Менделеева–Клапейрона;

- анализировать и объяснять электрические явления, используя основные положения и законы электродинамики (закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, потенциальность электростатического поля, принцип суперпозиции электрических полей, при этом указывая условия применимости закона Кулона, а также практически важные соотношения: законы Ома для участка цепи и для замкнутой электрической цепи, закон Джоуля–Ленца, правила Кирхгофа, законы Фарадея для электролиза);

- описывать физические процессы и явления, используя величины: перемещение, скорость, ускорение, импульс тела и системы тел, сила, момент силы, давление, потенциальная энергия, кинетическая энергия, механическая энергия, работа силы, центростремительное ускорение, сила тяжести, сила упругости, сила трения, мощность, энергия взаимодействия тела с Землёй вблизи её поверхности, энергия упругой деформации пружины, количество теплоты, абсолютная температура тела, работа в термодинамике, внутренняя энергия идеального одноатомного газа, работа идеального газа, относительная влажность воздуха, КПД идеального теплового двигателя;

электрическое поле, напряжённость электрического поля, напряжённость поля точечного заряда или заряженного шара в вакууме и в диэлектрике, потенциал электростатического поля, разность потенциалов, электродвижущая сила, сила тока, напряжение, мощность тока, электрическая ёмкость плоского конденсатора, сопротивление участка цепи с последовательным и параллельным соединением резисторов, энергия электрического поля конденсатора;

- объяснять особенности протекания физических явлений: механическое движение, тепловое движение частиц вещества, тепловое равновесие, броуновское движение, диффузия, испарение, кипение и конденсация, плавление и кристаллизация, направленность теплопередачи, электризация тел, эквипотенциальность поверхности заряженного проводника;

- проводить исследование зависимости одной физической величины от другой с использованием прямых измерений, при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде графиков с учётом абсолютных погрешностей измерений, делать выводы по результатам исследования;

- проводить косвенные измерения физических величин, при этом выбирать оптимальный метод измерения, оценивать абсолютные и относительные погрешности прямых и косвенных измерений;

- проводить опыты по проверке предложенной гипотезы: планировать эксперимент, собирать экспериментальную установку, анализировать полученные результаты и делать вывод о статусе предложенной гипотезы;

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

- решать расчётные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия обосновывать выбор физической модели, отвечающей требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчёты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учётом полученных результатов;

- решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественно-научного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;

- использовать теоретические знания для объяснения основных принципов работы измерительных приборов, технических устройств и технологических процессов;

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

- анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности, представлений о рациональном природопользовании, а также разумном использовании достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества;

- применять различные способы работы с информацией физического содержания с использованием современных информационных технологий, при этом использовать современные информационные технологии для поиска, переработки и предъявления учебной и научно-популярной информации, структурирования и интерпретации информации, полученной из различных источников, критически

анализировать получаемую информацию и оценивать её достоверность как на основе имеющихся знаний, так и на основе анализа источника информации;

- проявлять организационные и познавательные умения самостоятельного приобретения новых знаний в процессе выполнения проектных и учебно-исследовательских работ;
- работать в группе с исполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;
- проявлять мотивацию к будущей профессиональной деятельности по специальностям физико-технического профиля.

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

- понимать роль физики в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека, роль и место физики в современной научной картине мира, роль астрономии в практической деятельности человека и дальнейшем научно-техническом развитии, значение описательной, систематизирующей, объяснительной и прогностической функций физической теории – электродинамики, специальной теории относительности, квантовой физики, роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира, место физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе;
- различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений): однородное электрическое и однородное магнитное поля, гармонические колебания, математический маятник, идеальный пружинный маятник, гармонические волны, идеальный колебательный контур, тонкая линза, моделей атома, атомного ядра и квантовой модели света;
- различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;
- анализировать и объяснять электромагнитные процессы и явления, используя основные положения и законы электродинамики и специальной теории относительности (закон сохранения электрического заряда, сила Ампера, сила Лоренца, закон электромагнитной индукции, правило Ленца, связь ЭДС самоиндукции в элементе электрической цепи со скоростью изменения силы тока, постулаты специальной теории относительности Эйнштейна);
- анализировать и объяснять квантовые процессы и явления, используя положения квантовой физики (уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, первый и второй постулаты Бора, принцип соотношения неопределённостей Гейзенберга, законы сохранения зарядового и массового чисел и энергии в ядерных реакциях, закон радиоактивного распада);
- описывать физические процессы и явления, используя величины: напряжённость электрического поля, потенциал электростатического поля, разность потенциалов, электродвижущая сила, индукция магнитного поля, магнитный поток, сила Ампера, индуктивность, электродвижущая сила самоиндукции, энергия магнитного поля проводника с током, релятивистский импульс, полная энергия, энергия покоя свободной частицы, энергия и импульс фотона, массовое число и заряд ядра, энергия связи ядра;
- объяснять особенности протекания физических явлений: электромагнитная индукция, самоиндукция, резонанс, интерференция волн, дифракция, дисперсия, полное внутреннее отражение, фотоэлектрический эффект (фотоэффект), альфа- и бета-распады

ядер, гамма-излучение ядер, физические принципы спектрального анализа и работы лазера;

- определять направление индукции магнитного поля проводника с током, силы Ампера и силы Лоренца;
- строить изображение, создаваемое плоским зеркалом, тонкой линзой, и рассчитывать его характеристики;
- применять основополагающие астрономические понятия, теории и законы для анализа и объяснения физических процессов, происходящих в звёздах, в звёздных системах, в межгалактической среде; движения небесных тел, эволюции звёзд и Вселенной;
- проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде графиков с учётом абсолютных погрешностей измерений, делать выводы по результатам исследования;
- проводить косвенные измерения физических величин, при этом выбирать оптимальный метод измерения, оценивать абсолютные и относительные погрешности прямых и косвенных измерений;
- проводить опыты по проверке предложенной гипотезы: планировать эксперимент, собирать экспериментальную установку, анализировать полученные результаты и делать вывод о статусе предложенной гипотезы;
- описывать методы получения научных астрономических знаний;
- соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, практикума и учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования;
- решать расчётные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия выбирать физические модели, отвечающие требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчёты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учётом полученных результатов;
- решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественно-научного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;
- использовать теоретические знания для объяснения основных принципов работы измерительных приборов, технических устройств и технологических процессов;
- приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, в объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий;
- анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности, представлений о рациональном природопользовании, а также разумном использовании достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества;
- применять различные способы работы с информацией физического содержания с использованием современных информационных технологий, при этом использовать современные информационные технологии для поиска, переработки и предъявления учебной и научно-популярной информации, структурирования и интерпретации информации, полученной из различных источников, критически

анализировать получаемую информацию и оценивать её достоверность как на основе имеющихся знаний, так и на основе анализа источника информации;

- проявлять организационные и познавательные умения самостоятельного приобретения новых знаний в процессе выполнения проектных и учебно-исследовательских работ;

- работать в группе с исполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;

- проявлять мотивацию к будущей профессиональной деятельности по специальностям физико-технического профиля.

## **СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ**

### **10 КЛАСС**

#### **Раздел 1. Научный метод познания природы.**

Физика – фундаментальная наука о природе. Научный метод познания и методы исследования физических явлений.

Эксперимент и теория в процессе познания природы. Наблюдение и эксперимент в физике.

Способы измерения физических величин (аналоговые и цифровые измерительные приборы, компьютерные датчиковые системы).

Погрешности измерений физических величин (абсолютная и относительная).

Моделирование физических явлений и процессов (материальная точка, абсолютно твёрдое тело, идеальная жидкость, идеальный газ, точечный заряд). Гипотеза. Физический закон, границы его применимости. Физическая теория.

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

#### ***Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.***

Измерение силы тока и напряжения в цепи постоянного тока при помощи аналоговых и цифровых измерительных приборов.

Знакомство с цифровой лабораторией по физике. Примеры измерения физических величин при помощи компьютерных датчиков.

#### **Раздел 2. Механика.**

##### ***Тема 1. Кинематика.***

Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчёта.

Прямая и обратная задачи механики.

Радиус-вектор материальной точки, его проекции на оси системы координат. 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. Зависимость координат, скорости, ускорения и пути материальной точки от времени и их графики.

Свободное падение. Ускорение свободного падения. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Зависимость координат, скорости и ускорения материальной точки от времени и их графики.

Криволинейное движение. Движение материальной точки по окружности. Угловая и линейная скорость. Период и частота обращения. Центробежное (нормальное), касательное (тангенциальное) и полное ускорение материальной точки.

Технические устройства и технологические процессы: спидометр, движение снарядов, цепные, шестерёнчатые и ремённые передачи, скоростные лифты.

### ***Демонстрации.***

- Модель системы отсчёта, иллюстрация кинематических характеристик движения.
- Способы исследования движений.
- Иллюстрация предельного перехода и измерение мгновенной скорости.
- Преобразование движений с использованием механизмов.
- Падение тел в воздухе и в разреженном пространстве.
- Наблюдение движения тела, брошенного под углом к горизонту и горизонтально.
- Направление скорости при движении по окружности.
- Преобразование угловой скорости в редукторе.
- Сравнение путей, траекторий, скоростей движения одного и того же тела в разных системах отсчёта.

### ***Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.***

- Изучение неравномерного движения с целью определения мгновенной скорости.
- Измерение ускорения при прямолинейном равноускоренном движении по наклонной плоскости.
- Исследование зависимости пути от времени при равноускоренном движении.
- Измерение ускорения свободного падения (рекомендовано использование цифровой лаборатории).
- Изучение движения тела, брошенного горизонтально. Проверка гипотезы о прямой пропорциональной зависимости между дальностью полёта и начальной скоростью тела.
- Изучение движения тела по окружности с постоянной по модулю скоростью.
- Исследование зависимости периода обращения конического маятника от его параметров.

### ***Тема 2. Динамика.***

Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта. Принцип относительности Галилея. Неинерциальные системы отсчёта (определение, примеры).

Масса тела. Сила. Принцип суперпозиции сил.

Второй закон Ньютона для материальной точки.

Третий закон Ньютона для материальных точек.

Закон всемирного тяготения. Эквивалентность гравитационной и инертной массы.

Сила тяжести. Зависимость ускорения свободного падения от высоты над поверхностью планеты и от географической широты. Движение небесных тел и их спутников. Законы Кеплера. Первая космическая скорость.

Сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Вес тела, движущегося с ускорением.

Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения и сила трения покоя. Коэффициент трения. Сила сопротивления при движении тела в жидкости или газе, её зависимость от скорости относительного движения.

Давление. Гидростатическое давление. Сила Архимеда.

Технические устройства и технологические процессы: подшипники, движение искусственных спутников.

### ***Демонстрации.***

- Наблюдение движения тел в инерциальных и неинерциальных системах отсчёта.
- Принцип относительности.
- Качение двух цилиндров или шаров разной массы с одинаковым ускорением относительно неинерциальной системы отсчёта.
- Сравнение равнодействующей приложенных к телу сил с произведением массы тела на его ускорение в инерциальной системе отсчёта.

- Равенство сил, возникающих в результате взаимодействия тел.
  - Измерение масс по взаимодействию.
  - Невесомость.
  - Вес тела при ускоренном подъёме и падении.
  - Центробежные механизмы.
  - Сравнение сил трения покоя, качения и скольжения.
- Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.**
- Измерение равнодействующей сил при движении бруска по наклонной плоскости.
  - Проверка гипотезы о независимости времени движения бруска по наклонной плоскости на заданное расстояние от его массы.
  - Исследование зависимости сил упругости, возникающих в пружине и резиновом образце, от их деформации.
  - Изучение движения системы тел, связанных нитью, перекинутой через лёгкий блок.
  - Измерение коэффициента трения по величине углового коэффициента зависимости  $F_{\text{тр}}(N)$ .
  - Исследование движения бруска по наклонной плоскости с переменным коэффициентом трения.
  - Изучение движения груза на валу с трением.

### **Тема 3. Статика твёрдого тела.**

Абсолютно твёрдое тело. Поступательное и вращательное движение твёрдого тела. Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы. Сложение сил, приложенных к твёрдому телу. Центр тяжести тела.

Условия равновесия твёрдого тела.

Устойчивое, неустойчивое, безразличное равновесие.

Технические устройства и технологические процессы: кронштейн, строительный кран, решётчатые конструкции.

#### **Демонстрации.**

- Условия равновесия.
  - Виды равновесия.
- Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.**
- Исследование условий равновесия твёрдого тела, имеющего ось вращения.
  - Конструирование кронштейнов и расчёт сил упругости.
  - Изучение устойчивости твёрдого тела, имеющего площадь опоры.

### **Тема 4. Законы сохранения в механике.**

Импульс материальной точки, системы материальных точек. Центр масс системы материальных точек. Теорема о движении центра масс.

Импульс силы и изменение импульса тела.

Закон сохранения импульса.

Реактивное движение.

Момент импульса материальной точки. Представление о сохранении момента импульса в центральных полях.

Работа силы на малом и на конечном перемещении. Графическое представление работы силы.

Мощность силы.

Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки.

Потенциальные и непотенциальные силы. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия упруго деформированной пружины. Потенциальная энергия тела в однородном

гравитационном поле. Потенциальная энергия тела в гравитационном поле однородного шара (внутри и вне шара). Вторая космическая скорость. Третья космическая скорость.

Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Закон сохранения механической энергии.

Упругие и неупругие столкновения.

Уравнение Бернулли для идеальной жидкости как следствие закона сохранения механической энергии.

Технические устройства и технологические процессы: движение ракет, водомёт, копёр, пружинный пистолет, гироскоп, фигурное катание на коньках.

#### ***Демонстрации.***

- Закон сохранения импульса.
- Реактивное движение.
- Измерение мощности силы.
- Изменение энергии тела при совершении работы.
- Взаимные превращения кинетической и потенциальной энергий при действии на тело силы тяжести и силы упругости.
- Сохранение энергии при свободном падении.

#### ***Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.***

- Измерение импульса тела по тормозному пути.
- Измерение силы тяги, скорости модели электромобиля и мощности силы тяги.
- Сравнение изменения импульса тела с импульсом силы.
- Исследование сохранения импульса при упругом взаимодействии.
- Измерение кинетической энергии тела по тормозному пути.
- Сравнение изменения потенциальной энергии пружины с работой силы трения.
- Определение работы силы трения при движении тела по наклонной плоскости.

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

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

Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ), их опытное обоснование. Диффузия. Броуновское движение. 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 (атомов). Количество вещества. Постоянная Авогадро.

Тепловое равновесие. Температура и способы её измерения. Шкала температур Цельсия.

Модель идеального газа в молекулярно-кинетической теории: частицы газа движутся хаотически и не взаимодействуют друг с другом.

Газовые законы. Уравнение Менделеева–Клапейрона. Абсолютная температура (шкала температур Кельвина). Закон Дальтона. Изопроцессы в идеальном газе с постоянным количеством вещества. Графическое представление изопроцессов: изотерма, изохора, изобара.

Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа (основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа).

Связь абсолютной температуры термодинамической системы со средней кинетической энергией поступательного теплового движения её частиц.

Технические устройства и технологические процессы: термометр, барометр, получение наноматериалов.

#### ***Демонстрации.***

- Модели движения частиц вещества.

- Модель броуновского движения.
  - Видеоролик с записью реального броуновского движения.
  - Диффузия жидкостей.
  - Модель опыта Штерна.
  - Притяжение молекул.
  - Модели кристаллических решёток.
  - Наблюдение и исследование изопроецессов.
- Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.**
- Исследование процесса установления теплового равновесия при теплообмене между горячей и холодной водой.
  - Изучение изотермического процесса (рекомендовано использование цифровой лаборатории).
  - Изучение изохорного процесса.
  - Изучение изобарного процесса.
  - Проверка уравнения состояния.

### **Тема 2. Термодинамика. Тепловые машины.**

Термодинамическая (ТД) система. Задание внешних условий для термодинамической системы. Внешние и внутренние параметры. Параметры термодинамической системы как средние значения величин, описывающих её состояние на микроскопическом уровне.

Нулевое начало термодинамики. Самопроизвольная релаксация термодинамической системы к тепловому равновесию.

Модель идеального газа в термодинамике – система уравнений: уравнение Менделеева–Клапейрона и выражение для внутренней энергии. Условия применимости этой модели: низкая концентрация частиц, высокие температуры. Выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа.

Квазистатические и нестатические процессы.

Элементарная работа в термодинамике. Вычисление работы по графику процесса на  $pV$ -диаграмме.

Теплопередача как способ изменения внутренней энергии термодинамической системы без совершения работы. Конвекция, теплопроводность, излучение.

Количество теплоты. Теплоёмкость тела. Удельная и молярная теплоёмкости вещества. Уравнение Майера. Удельная теплота сгорания топлива. Расчёт количества теплоты при теплопередаче. Понятие об адиабатном процессе.

Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Количество теплоты и работа как меры изменения внутренней энергии термодинамической системы.

Второй закон термодинамики для равновесных процессов: через заданное равновесное состояние термодинамической системы проходит единственная адиабата. Абсолютная температура.

Второй закон термодинамики для неравновесных процессов: невозможно передать теплоту от более холодного тела к более нагретому без компенсации (Клаузиус). Необратимость природных процессов.

Принципы действия тепловых машин. КПД.

Максимальное значение КПД. Цикл Карно.

Экологические аспекты использования тепловых двигателей. Тепловое загрязнение окружающей среды.

Технические устройства и технологические процессы: холодильник, кондиционер, дизельный и карбюраторный двигатели, паровая турбина, получение сверхнизких

температур, утилизация «тепловых» отходов с использованием теплового насоса, утилизация биоорганического топлива для выработки «тепловой» и электроэнергии.

#### ***Демонстрации.***

- Изменение температуры при адиабатическом расширении.
- Воздушное огниво.
- Сравнение удельных теплоёмкостей веществ.
- Способы изменения внутренней энергии.
- Исследование адиабатного процесса.
- Компьютерные модели тепловых двигателей.

#### ***Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.***

- Измерение удельной теплоёмкости.
- Исследование процесса остывания вещества.
- Исследование адиабатного процесса.
- Изучение взаимосвязи энергии межмолекулярного взаимодействия и температуры кипения жидкостей.

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

Парообразование и конденсация. Испарение и кипение. Удельная теплота парообразования.

Насыщенные и ненасыщенные пары. Качественная зависимость плотности и давления насыщенного пара от температуры, их независимость от объёма насыщенного пара. Зависимость температуры кипения от давления в жидкости.

Влажность воздуха. Абсолютная и относительная влажность.

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

Деформации твёрдого тела. Растяжение и сжатие. Сдвиг. Модуль Юнга. Предел упругих деформаций.

Тепловое расширение жидкостей и твёрдых тел, объёмное и линейное расширение. Ангармонизм тепловых колебаний частиц вещества как причина теплового расширения тел (на качественном уровне).

Преобразование энергии в фазовых переходах.

Уравнение теплового баланса.

Поверхностное натяжение. Коэффициент поверхностного натяжения. Капиллярные явления. Давление под искривлённой поверхностью жидкости. Формула Лапласа.

Технические устройства и технологические процессы: жидкие кристаллы, современные материалы.

#### ***Демонстрации.***

- Тепловое расширение.
- Свойства насыщенных паров.
- Кипение. Кипение при пониженном давлении.
- Измерение силы поверхностного натяжения.
- Опыты с мыльными плёнками.
- Смачивание.
- Капиллярные явления.
- Модели неньютоновской жидкости.
- Способы измерения влажности.
- Исследование нагревания и плавления кристаллического вещества.
- Виды деформаций.
- Наблюдение малых деформаций.

#### ***Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.***

- Изучение закономерностей испарения жидкостей.
- Измерение удельной теплоты плавления льда.
- Изучение свойств насыщенных паров.
- Измерение абсолютной влажности воздуха и оценка массы паров в помещении.
- Измерение коэффициента поверхностного натяжения.
- Измерение модуля Юнга.
- Исследование зависимости деформации резинового образца от приложенной к нему силы.

#### **Раздел 4. Электродинамика.**

##### ***Тема 1. Электрическое поле.***

Электризация тел и её проявления. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Проводники, диэлектрики и полупроводники. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда.

Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона.

Электрическое поле. Его действие на электрические заряды.

Напряжённость электрического поля. Пробный заряд. Линии напряжённости электрического поля. Однородное электрическое поле.

Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение. Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле. Потенциал электростатического поля. Связь напряжённости поля и разности потенциалов для электростатического поля (как однородного, так и неоднородного).

Принцип суперпозиции электрических полей.

Поле точечного заряда. Поле равномерно заряженной сферы. Поле равномерно заряженного по объёму шара. Поле равномерно заряженной бесконечной плоскости. Картины линий напряжённости этих полей и эквипотенциальных поверхностей.

Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов.

Диэлектрики в электростатическом поле. Диэлектрическая проницаемость вещества.

Конденсатор. Электроёмкость конденсатора. Электроёмкость плоского конденсатора.

Параллельное соединение конденсаторов. Последовательное соединение конденсаторов.

Энергия заряженного конденсатора.

Движение заряженной частицы в однородном электрическом поле.

Технические устройства и технологические процессы: электроскоп, электрометр, электростатическая защита, заземление электроприборов, конденсаторы, генератор Ван де Граафа.

##### ***Демонстрации.***

- Устройство и принцип действия электрометра.
- Электрическое поле заряженных шариков.
- Электрическое поле двух заряженных пластин.
- Модель электростатического генератора (Ван де Граафа).
- Проводники в электрическом поле.
- Электростатическая защита.
- Устройство и действие конденсатора постоянной и переменной ёмкости.
- Зависимость электроёмкости плоского конденсатора от площади пластин, расстояния между ними и диэлектрической проницаемости.
- Энергия электрического поля заряженного конденсатора.
- Зарядка и разрядка конденсатора через резистор.

***Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.***

- Оценка сил взаимодействия заряженных тел.
- Наблюдение превращения энергии заряженного конденсатора в энергию излучения светодиода.
- Изучение протекания тока в цепи, содержащей конденсатор.
- Распределение разности потенциалов (напряжения) при последовательном соединении конденсаторов.
- Исследование разряда конденсатора через резистор.

***Тема 2. Постоянный электрический ток.***

Сила тока. Постоянный ток.

Условия существования постоянного электрического тока. Источники тока. Напряжение  $U$  и ЭДС  $\mathcal{E}$ .

Закон Ома для участка цепи.

Электрическое сопротивление. Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и площади поперечного сечения. Удельное сопротивление вещества.

Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников. Расчёт разветвлённых электрических цепей. Правила Кирхгофа.

Работа электрического тока. Закон Джоуля–Ленца.

Мощность электрического тока. Тепловая мощность, выделяемая на резисторе.

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

Конденсатор в цепи постоянного тока.

Технические устройства и технологические процессы: амперметр, вольтметр, реостат, счётчик электрической энергии.

***Демонстрации.***

- Измерение силы тока и напряжения.
- Исследование зависимости силы тока от напряжения для резистора, лампы накаливания и светодиода.
- Зависимость сопротивления цилиндрических проводников от длины, площади поперечного сечения и материала.
- Исследование зависимости силы тока от сопротивления при постоянном напряжении.
- Прямое измерение ЭДС. Короткое замыкание гальванического элемента и оценка внутреннего сопротивления.
- Способы соединения источников тока, ЭДС батарей.
- Исследование разности потенциалов между полюсами источника тока от силы тока в цепи.

***Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.***

- Исследование смешанного соединения резисторов.
- Измерение удельного сопротивления проводников.
- Исследование зависимости силы тока от напряжения для лампы накаливания.
- Увеличение предела измерения амперметра (вольтметра).
- Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.
- Исследование зависимости ЭДС гальванического элемента от времени при коротком замыкании.
- Исследование разности потенциалов между полюсами источника тока от силы тока в цепи.
- Исследование зависимости полезной мощности источника тока от силы тока.

### ***Тема 3. Токи в различных средах.***

Электрическая проводимость различных веществ. Электронная проводимость твёрдых металлов. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость.

Электрический ток в вакууме. Свойства электронных пучков.

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

Электрический ток в электролитах. Электролитическая диссоциация. Электролиз. Законы Фарадея для электролиза.

Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряд. Различные типы самостоятельного разряда. Молния. Плазма.

Технические устройства и практическое применение: газоразрядные лампы, электронно-лучевая трубка, полупроводниковые приборы: диод, транзистор, фотодиод, светодиод, гальваника, рафинирование меди, выплавка алюминия, электронная микроскопия.

#### ***Демонстрации.***

- Зависимость сопротивления металлов от температуры.
- Проводимость электролитов.
- Законы электролиза Фарадея.
- Искровой разряд и проводимость воздуха.
- Сравнение проводимости металлов и полупроводников.
- Односторонняя проводимость диода.

#### ***Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.***

- Наблюдение электролиза.
- Измерение заряда одновалентного иона.
- Исследование зависимости сопротивления терморезистора от температуры.
- Снятие вольтамперной характеристики диода.

#### ***Физический практикум.***

Способы измерения физических величин с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов и компьютерных датчиков систем. Абсолютные и относительные погрешности измерений физических величин. Оценка границ погрешностей.

Проведение косвенных измерений, исследований зависимостей физических величин, проверка предложенных гипотез (выбор из работ, описанных в тематических разделах «Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум»).

#### ***Межпредметные связи.***

Изучение курса физики углублённого 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, погрешности измерений, измерительные приборы, цифровая лаборатория.

***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, тепловое загрязнение окружающей среды, утилизация

биоорганического топлива для выработки «тепловой» и электроэнергии, поверхностное натяжение и капиллярные явления в природе, электрические явления в живой природе.

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

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

**Технология:** преобразование движений с использованием механизмов, учёт сухого и жидкого трения в технике, статические конструкции (кронштейн, решётчатые конструкции), использование законов сохранения механики в технике (гироскоп, водомёт и другие), двигатель внутреннего сгорания, паровая турбина, бытовой холодильник, кондиционер, технологии получения современных материалов, в том числе наноматериалов, и нанотехнологии, электростатическая защита, заземление электроприборов, газоразрядные лампы, полупроводниковые приборы, гальваника.

## **11 КЛАСС**

### **Раздел 4. Электродинамика.**

#### **Тема 4. Магнитное поле.**

Взаимодействие постоянных магнитов и проводников с током. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции.

Магнитное поле проводника с током (прямого проводника, катушки и кругового витка). Опыт Эрстеда.

Сила Ампера, её направление и модуль.

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

Магнитное поле в веществе. Ферромагнетики, пара- и диамагнетики.

Технические устройства и технологические процессы: применение постоянных магнитов, электромагнитов, тестер-мультиметр, электродвигатель Якоби, ускорители элементарных частиц.

#### **Демонстрации.**

- Картина линий индукции магнитного поля полосового и подковообразного постоянных магнитов.
- Картина линий магнитной индукции поля длинного прямого проводника и замкнутого кольцевого проводника, катушки с током.
- Взаимодействие двух проводников с током.
- Сила Ампера.
- Действие силы Лоренца на ионы электролита.
- Наблюдение движения пучка электронов в магнитном поле.
- Принцип действия электроизмерительного прибора магнитоэлектрической системы.

#### **Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.**

- Исследование магнитного поля постоянных магнитов.
- Исследование свойств ферромагнетиков.
- Исследование действия постоянного магнита на рамку с током.
- Измерение силы Ампера.
- Изучение зависимости силы Ампера от силы тока.
- Определение магнитной индукции на основе измерения силы Ампера.

#### **Тема 5. Электромагнитная индукция.**

Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Вихревое электрическое поле. Токи Фуко.

ЭДС индукции в проводнике, движущемся в однородном магнитном поле.

Правило Ленца.

Индуктивность. Катушка индуктивности в цепи постоянного тока. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции.

Энергия магнитного поля катушки с током.

Электромагнитное поле.

Технические устройства и технологические процессы: индукционная печь, соленоид, защита от электризации тел при движении в магнитном поле Земли.

### ***Демонстрации.***

- Наблюдение явления электромагнитной индукции.
- Исследование зависимости ЭДС индукции от скорости изменения магнитного потока.
- Правило Ленца.
- Падение магнита в алюминиевой (медной) трубе.
- Явление самоиндукции.
- Исследование зависимости ЭДС самоиндукции от скорости изменения силы тока в цепи.

### ***Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.***

- Исследование явления электромагнитной индукции.
- Определение индукции вихревого магнитного поля.
- Исследование явления самоиндукции.
- Сборка модели электромагнитного генератора.

## **Раздел 5. Колебания и волны.**

### ***Тема 1. Механические колебания.***

Колебательная система. Свободные колебания.

Гармонические колебания. Кинематическое и динамическое описание. Энергетическое описание (закон сохранения механической энергии). Вывод динамического описания гармонических колебаний из их энергетического и кинематического описания.

Амплитуда и фаза колебаний. Связь амплитуды колебаний исходной величины с амплитудами колебаний её скорости и ускорения.

Период и частота колебаний. Период малых свободных колебаний математического маятника. Период свободных колебаний пружинного маятника.

Понятие о затухающих колебаниях. Вынужденные колебания. Резонанс. Резонансная кривая. Влияние затухания на вид резонансной кривой. Автоколебания.

Технические устройства и технологические процессы: метроном, часы, качели, музыкальные инструменты, сейсмограф.

### ***Демонстрации.***

- Запись колебательного движения.
- Наблюдение независимости периода малых колебаний груза на нити от амплитуды.
- Исследование затухающих колебаний и зависимости периода свободных колебаний от сопротивления.
- Исследование колебаний груза на массивной пружине с целью формирования представлений об идеальной модели пружинного маятника.
- Закон сохранения энергии при колебаниях груза на пружине.
- Исследование вынужденных колебаний.

- Наблюдение резонанса.
- **Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.**
- Измерение периода свободных колебаний нитяного и пружинного маятников.
- Изучение законов движения тела в ходе колебаний на упругом подвесе.
- Изучение движения нитяного маятника.
- Преобразование энергии в пружинном маятнике.
- Исследование убывания амплитуды затухающих колебаний.
- Исследование вынужденных колебаний.

### **Тема 2. Электромагнитные колебания.**

Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Формула Томсона. Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока в колебательном контуре.

Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре.

Затухающие электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания.

Переменный ток. Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения при различной форме зависимости переменного тока от времени.

Синусоидальный переменный ток. Резистор, конденсатор и катушка индуктивности в цепи синусоидального переменного тока. Резонанс токов. Резонанс напряжений.

Идеальный трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии.

Экологические риски при производстве электроэнергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни.

Технические устройства и технологические процессы: электрический звонок, генератор переменного тока, линии электропередач.

### **Демонстрации.**

- Свободные электромагнитные колебания.
- Зависимость частоты свободных колебаний от индуктивности и ёмкости контура.
- Осциллограммы электромагнитных колебаний.
- Генератор незатухающих электромагнитных колебаний.
- Модель электромагнитного генератора.
- Вынужденные синусоидальные колебания.
- Резистор, катушка индуктивности и конденсатор в цепи переменного тока.
- Резонанс при последовательном соединении резистора, катушки индуктивности и конденсатора.
- Устройство и принцип действия трансформатора.
- Модель линии электропередачи.

### **Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.**

- Изучение трансформатора.
- Исследование переменного тока через последовательно соединённые конденсатор, катушку и резистор.
- Наблюдение электромагнитного резонанса.
- Исследование работы источников света в цепи переменного тока.

### **Тема 3. Механические и электромагнитные волны.**

Механические волны, условия их распространения. Поперечные и продольные волны. Период, скорость распространения и длина волны. Свойства механических волн: отражение, преломление, интерференция и дифракция.

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

Шумовое загрязнение окружающей среды.

Электромагнитные волны. Условия излучения электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов в электромагнитной волне.

Свойства электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, интерференция и дифракция.

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, радар, радиоприёмник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь, ультразвуковая диагностика в технике и медицине.

#### ***Демонстрации.***

- Образование и распространение поперечных и продольных волн.
- Колеблющееся тело как источник звука.
- Зависимость длины волны от частоты колебаний.
- Наблюдение отражения и преломления механических волн.
- Наблюдение интерференции и дифракции механических волн.
- Акустический резонанс.
- Свойства ультразвука и его применение.
- Наблюдение связи громкости звука и высоты тона с амплитудой и частотой колебаний.
- Исследование свойств электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, дифракция, интерференция.

- Обнаружение инфракрасного и ультрафиолетового излучений.

#### ***Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.***

- Изучение параметров звуковой волны.
- Изучение распространения звуковых волн в замкнутом пространстве.

#### ***Тема 4. Оптика.***

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

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

Преломление света. Законы преломления света. Абсолютный показатель преломления. Относительный показатель преломления. Постоянство частоты света и соотношение длин волн при переходе монохроматического света через границу раздела двух оптических сред.

Ход лучей в призме. Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет.

Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения.

Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы. Зависимость фокусного расстояния тонкой сферической линзы от её геометрии и относительного показателя преломления.

Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой.

Ход луча, прошедшего линзу под произвольным углом к её главной оптической оси. Построение изображений точки и отрезка прямой в собирающих и рассеивающих линзах и их системах.

Оптические приборы. Разрешающая способность. Глаз как оптическая система.

Пределы применимости геометрической оптики.

Волновая оптика. Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух когерентных источников. Примеры классических интерференционных схем.

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

Поляризация света.

Технические устройства и технологические процессы: очки, лупа, перископ, фотоаппарат, микроскоп, проекционный аппарат, просветление оптики, волоконная оптика, дифракционная решётка.

*Демонстрации.*

- Законы отражения света.
- Исследование преломления света.
- Наблюдение полного внутреннего отражения. Модель световода.
- Исследование хода световых пучков через плоскопараллельную пластину и призму.
- Исследование свойств изображений в линзах.
- Модели микроскопа, телескопа.
- Наблюдение интерференции света.
- Наблюдение цветов тонких плёнок.
- Наблюдение дифракции света.
- Изучение дифракционной решётки.
- Наблюдение дифракционного спектра.
- Наблюдение дисперсии света.
- Наблюдение поляризации света.
- Применение поляроидов для изучения механических напряжений.

*Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.*

- Измерение показателя преломления стекла.
- Исследование зависимости фокусного расстояния от вещества (на примере жидких линз).
- Измерение фокусного расстояния рассеивающих линз.
- Получение изображения в системе из плоского зеркала и линзы.
- Получение изображения в системе из двух линз.
- Конструирование телескопических систем.
- Наблюдение дифракции, интерференции и поляризации света.
- Изучение поляризации света, отражённого от поверхности диэлектрика.
- Изучение интерференции лазерного излучения на двух щелях.
- Наблюдение дисперсии.
- Наблюдение и исследование дифракционного спектра.
- Измерение длины световой волны.
- Получение спектра излучения светодиода при помощи дифракционной решётки.

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

Границы применимости классической механики. Постулаты специальной теории относительности.

Пространственно-временной интервал. Преобразования Лоренца. Условие причинности. Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины.

Энергия и импульс релятивистской частицы.

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

Технические устройства и технологические процессы: спутниковые приёмники, ускорители заряженных частиц.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Определение импульса и энергии релятивистских частиц (по фотографиям треков заряженных частиц в магнитном поле).

## **Раздел 7. Квантовая физика.**

### ***Тема 1. Корпускулярно-волновой дуализм.***

Равновесное тепловое излучение (излучение абсолютно чёрного тела). Закон смещения Вина. Гипотеза Планка о квантах.

Фотоны. Энергия и импульс фотона.

Фотоэффект. опыты А. Г. Столетова. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. «Красная граница» фотоэффекта.

Давление света (в частности, давление света на абсолютно поглощающую и абсолютно отражающую поверхность). опыты П. Н. Лебедева.

Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Длина волны де Бройля и размеры области локализации движущейся частицы. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов на кристаллах.

Специфика измерений в микромире. Соотношения неопределённостей Гейзенберга.

Технические устройства и технологические процессы: спектрометр, фотоэлемент, фотодатчик, туннельный микроскоп, солнечная батарея, светодиод.

#### ***Демонстрации.***

- Фотоэффект на установке с цинковой пластиной.
- Исследование законов внешнего фотоэффекта.
- Исследование зависимости сопротивления полупроводников от освещённости.
- Светодиод.
- Солнечная батарея.

#### ***Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.***

- Исследование фоторезистора.
- Измерение постоянной Планка на основе исследования фотоэффекта.
- Исследование зависимости силы тока через светодиод от напряжения.

### ***Тема 2. Физика атома.***

Опыты по исследованию строения атома. Планетарная модель атома Резерфорда.

Постулаты Бора. Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой.

Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода.

Спонтанное и вынужденное излучение света. Лазер.

Технические устройства и технологические процессы: спектральный анализ (спектроскоп), лазер, квантовый компьютер.

#### ***Демонстрации.***

- Модель опыта Резерфорда.
- Наблюдение линейчатых спектров.
- Устройство и действие счётчика ионизирующих частиц.
- Определение длины волны лазерного излучения.

#### ***Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.***

- Наблюдение линейчатого спектра.
- Исследование спектра разреженного атомарного водорода и измерение постоянной Ридберга.

### ***Тема 3. Физика атомного ядра и элементарных частиц.***

Нуклонная модель ядра Гейзенберга–Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы.

Радиоактивность. Альфа-распад. Электронный и позитронный бета-распад. Гамма-излучение.

Закон радиоактивного распада. Радиоактивные изотопы в природе. Свойства ионизирующего излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы. Естественный фон излучения. Дозиметрия.

Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра.

Ядерные реакции. Деление и синтез ядер. Ядерные реакторы. Проблемы управляемого термоядерного синтеза. Экологические аспекты развития ядерной энергетики.

Методы регистрации и исследования элементарных частиц.

Фундаментальные взаимодействия. Барионы, мезоны и лептоны. Представление о Стандартной модели. Кварк-глюонная модель адронов.

Физика за пределами Стандартной модели. Тёмная материя и тёмная энергия.

Единство физической картины мира.

Технические устройства и технологические процессы: дозиметр, камера Вильсона, ядерный реактор, термоядерный реактор, атомная бомба, магнитно-резонансная томография.

**Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.**

- Исследование треков частиц (по готовым фотографиям).
- Исследование радиоактивного фона с использованием дозиметра.
- Изучение поглощения бета-частиц алюминием.

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

Этапы развития астрономии. Прикладное и мировоззренческое значение астрономии. Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов.

Методы астрономических исследований. Современные оптические телескопы, радиотелескопы, внеатмосферная астрономия.

Вид звёздного неба. Созвездия, яркие звёзды, планеты, их видимое движение.

Солнечная система.

Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звёзд.

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

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

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

Масштабная структура Вселенной. Метагалактика.

Нерешённые проблемы астрономии.

**Ученические наблюдения.**

- Наблюдения звёздного неба невооружённым глазом с использованием компьютерных приложений для определения положения небесных объектов на конкретную дату: основные созвездия Северного полушария и яркие звёзды.
- Наблюдения в телескоп Луны, планет, туманностей и звёздных скоплений.

**Физический практикум.**

Способы измерения физических величин с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов и компьютерных датчиковых систем. Абсолютные и

относительные погрешности измерений физических величин. Оценка границ погрешностей.

Проведение косвенных измерений, исследований зависимостей физических величин, проверка предложенных гипотез (выбор из работ, описанных в тематических разделах «Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум»).

#### **Обобщающее повторение.**

Обобщение и систематизация содержания разделов курса «Механика», «Молекулярная физика и термодинамика», «Электродинамика», «Колебания и волны», «Основы специальной теории относительности», «Квантовая физика», «Элементы астрономии и астрофизики».

Роль физики и астрономии в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека, роль и место физики и астрономии в современной научной картине мира, значение описательной, систематизирующей, объяснительной и прогностической функций физической теории, 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 углублённого 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, погрешности измерений, измерительные приборы, цифровая лаборатория.

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

**Биология:** электрические явления в живой природе, колебательные движения в живой природе, экологические риски при производстве электроэнергии, электромагнитное загрязнение окружающей среды, ультразвуковая диагностика в медицине, оптические явления в живой природе.

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

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

**Технология:** применение постоянных магнитов, электромагнитов, электродвигатель Якоби, генератор переменного тока, индукционная печь, линии электропередач, электродвигатель, радар, радиоприёмник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь, ультразвуковая диагностика в технике, проекционный аппарат, волоконная оптика, солнечная батарея, спутниковые приёмники, ядерная энергетика и экологические аспекты её развития.

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ  
10 КЛАСС**

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Планируемые образовательные результаты изучения раздела (личностные, метапредметные, предметные)	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
<b>Раздел 1. НАУЧНЫЙ МЕТОД ПОЗНАНИЯ ПРИРОДЫ</b>						
1.1	Научный метод познания природы	6			Излагать свои мысли, обосновывать свою точку зрения, воспринимать и анализировать мнения собеседников (на материале подготовки дискуссии «Физика — наука для всех или удел единиц»); — измерять физические величины; — оценивать границы погрешностей измерений (в том числе и при построении графиков); — указывать границы применимости механики Ньютона	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f16b68d7">https://m.edsoo.ru/f16b68d7</a>
Итого по разделу		6				
<b>Раздел 2. МЕХАНИКА</b>						
2.1	Кинематика	10	1		Представлять механическое движение тела в аналитической и графической формах (уравнения и графики зависимости координат и проекций скорости от времени); — определять координаты, пройденный путь, скорость и ускорение тела по графикам и уравнениям зависимости координат и проекций скорости от времени; — экспериментально исследовать различные виды движения; — классифицировать виды, уравнения	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f16b68d7">https://m.edsoo.ru/f16b68d7</a>

					<p>движения; — моделировать различные виды движения (например, на уровне аналитического описания и экспериментальной проверки своего движения в течение определенного промежутка времени); — приобретать опыт письменной коммуникации (например, при написании эссе «Моя система отсчета»); — оценивать значения различных параметров (например, свою среднюю скорость, развиваемую в течение дня; равномерность/неравномерность появления сообщений в Интернете); — использовать различные источники информации (например, при определении значения и происхождения терминов «вектор» и «скаляр»); — выстраивать свою будущую образовательную траекторию в аспекте профессионального самоопределения (например, при подготовке ответа на вопрос: «Каким образом составляется расписание движения различных транспортных средств? Кто этим занимается? Где осуществляют подготовку таких специалистов?»); — оценивать успехи России (например, определение технологических областей, в которых Россия преуспела за последние 10 лет); — применять знания к решению физических задач</p>
--	--	--	--	--	---

					(вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация	
2.2	Динамика	10			Измерять массу тела; — измерять силы взаимодействия тел; — различать принципы измерения различных физических величин; — вычислять значение сил по известным значениям масс, взаимодействующих тел и их ускорений (а также уметь решать и обратную задачу); — проверять экспериментально результаты теоретических расчетов сил, ускорений, масс; — умение выделять аналогии (например, между фразами: «Цель оправдывает средства» и «Все в этом мире относительно»); — работать с различной информацией (например, подготовка видеокolleкции «Неинерциальные системы отсчета», докладов); — теоретически моделировать и проверять экспериментально модель (например, доказать существование инерциальных систем отсчета) — применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ,	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f16b68d7">https://m.edsoo.ru/f16b68d7</a>

				<p>синтез, оценка, обобщение, систематизация — Применять закон всемирного тяготения при расчетах сил и ускорений взаимодействующих тел; — осознавать и развивать определенные личностные качества и способности с целью будущего профессионального самоопределения (например, при изучении, исследовании профессий людей, работающих в Центре управления полетами (ЦУП)); — систематизировать информацию в предметном и межпредметном контекстах (например, при подготовке презентации «Сколько сил существует в природе?»); — моделировать (например, при выяснении условий применения закона всемирного тяготения для описания взаимодействия между людьми); — формулировать задачи и средства их решения (например, при выполнении проекта «Как «приземлить» какой-либо объект на астероид?»); — выстраивать письменную коммуникацию (например, при написании критической статьи «Вес или масса?»); — систематизировать информацию в предметном и метапредметном контекстах (например, при выявлении общего в механизмах возникновения трения в физике и человеческих взаимоотношениях); — применять</p>	
--	--	--	--	---	--

					знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ,	
2.3	Статика твёрдого тела	5	1		<p>— Систематизировать информацию (например, при подготовке доклада «Равновесие в живой и неживой природе»); — применять физические принципы в предметном, межпредметном и метапредметном контекстах (например, при аргументации применимости принципа минимума потенциальной энергии при описании поведения людей, при подготовке фотоальбома «Равновесие в моей жизни»); — применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация — Применять закон сохранения момента импульса; — доказывать, опираясь на эксперимент/теорию (например, при доказательстве модельных представлений об абсолютно твёрдом теле); — выделять аналогии (например, при сравнении вращательного и поступательного твёрдого тела); — находить проявления законов динамики</p>	<p>Библиотека ЦОК  <a href="https://m.edsoo.ru/f16b68d7">https://m.edsoo.ru/f16b68d7</a></p>

					<p>вращательного движения тела в метапредметном контексте (например, при просмотре видеорепортажа с соревнований по фигурному катанию)</p>	
2.4	<p>Законы сохранения в механике</p>	10	1		<p>— Измерять и вычислять импульс тела; — применять закон сохранения импульса для вычисления изменений скоростей тел при их взаимодействии; — измерять и вычислять работу сил и изменение кинетической энергии тела; — вычислять потенциальную энергию тел в гравитационном поле; — определять потенциальную энергию упругодеформированного тела; — применять закон сохранения механической энергии для замкнутой системы взаимодействующих тел; — анализировать баланс энергий в системе тел, между которыми действует сила трения; — обобщать и систематизировать информацию по теме (например, при подготовке схемы «Закон сохранения импульса»); — оценивать достижения России и других стран (например, при подготовке доклада «Освоение космического пространства: успехи, неудачи, прогнозы» (в виде ретроспективного сравнительного анализа России и западных стран)); — проводить терминологический анализ (например, при выявлении общего между следующими понятиями</p>	<p>Библиотека ЦОК  <a href="https://m.edsoo.ru/f16b68d7">https://m.edsoo.ru/f16b68d7</a></p>

					«консервы» и «консервативные силы»); — выстраивать устную и письменную коммуникации (например, при написании и презентации эссе «Энергия: есть, чтобы жить, или жить, чтобы есть»); — применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация	
Итого по разделу		35				
<b>Раздел 3. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА</b>						
3.1	Основы молекулярнокинетической теории	15	1		Выполнять эксперименты, обосновывающие молекулярно-кинетическую теорию; — понимать взаимосвязь между строением газообразных, жидких, твердых тел и физическими параметрами, описывающими данные состояния; — оперировать физическими понятиями/процессами/явлениями в предметном, межпредметном и метапредметном контекстах (например, при нахождении в художественной литературе описания броуновского движения, при изучении влияния броуновского движения на работу различных измерительных приборов); — применять знания к решению физических задач (вычислительных,	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f16b68d7">https://m.edsoo.ru/f16b68d7</a>

				<p>качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация— Находить параметры вещества в газообразном состоянии на основании использования уравнения состояния идеального газа; — определять параметры вещества в газообразном состоянии и происходящие процессы по графикам зависимости <math>p(T)</math>, <math>V(T)</math>, <math>p(V)</math>; — исследовать экспериментально зависимости <math>p(T)</math>, <math>V(T)</math>, <math>p(V)</math>; — обобщать и систематизировать информацию (например, при подготовке презентаций «Температурные шкалы: виды, особенности», «Применение газов в технике»); — вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения (например, при подготовке и участии в дискуссии «Д. И. Менделеев: химик или физик?») — Решать задачи с применением основного уравнения молекулярно-кинетической теории; — объяснять с точки зрения статистической физики смысл термодинамических параметров; — интерпретировать графическую информацию, описывающую распределение Максвелла; — пользоваться различными</p>	
--	--	--	--	---	--

				<p>графическими средствами обработки информации (например, при изображении шкалы скоростей в живой и неживой природе); — оперировать терминами в предметном, межпредметном и метапредметном контекстах (например, «степень свободы», «функция состояния»); — применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация</p>	
3.2	Термодинамика. Тепловые машины	20	1	<p>— Измерять количество теплоты в процессах теплопередачи; — рассчитывать количество теплоты, необходимое для осуществления процесса с теплопередачей; — рассчитывать количество теплоты, необходимое для осуществления процесса перехода вещества из одной фазы в другую; — рассчитывать изменение внутренней энергии тел, работу и переданное/полученное количество теплоты с использованием первого закона термодинамики; — рассчитывать работу, совершенную газом/над газом, по графику зависимости <math>p(V)</math>; — вычислять работу газа, совершенную при изменении состояния по замкнутому циклу; — рассчитывать</p>	<p>Библиотека ЦОК  <a href="https://m.edsoo.ru/f16b68d7">https://m.edsoo.ru/f16b68d7</a></p>

				<p>КПД тепловой машины; —  объяснять принципы действия  тепловых/холодильных машин; —  обобщать и систематизировать  знания (например, при согласовании  невозможности создания вечного  двигателя с медицинскими  исследованиями, направленными на  увеличение продолжительности  жизни человека); — моделировать  (например, нахождение условий,  при которых реальные процессы  можно считать адиабатными); —  объяснять понятия в предметном и  межпредметном контекстах  (например, «вероятность  макроскопического состояния» и  «математическая вероятность»); —  проводить системно-  информационный анализ (например,  при подготовке аналитического  доклада «Тепловые двигатели,  окружающая среда, здоровье  человека»); — демонстрировать  позитивное отношение к  познавательным ценностям на  примере физических открытий  (например, при подготовке  дискуссии, опираясь на  отечественный и зарубежный опыт,  «Какие процессы являются в  настоящее время более  эффективными “от научных  открытий к технологиям” или “от  технологий к научным  открытиям”?»); — выделять  проблемы, задачи на основе</p>	
--	--	--	--	--	--

					<p>системно-информационного анализа (например, при подготовке презентации «Важнейшая техническая задача, решаемая в настоящее время в России»); — применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация</p>	
3.3	Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы	14	1		<p>— Объяснять процессы взаимоперехода различных фаз; — измерять влажность воздуха; — объяснять, какие физические принципы положены в основу различных устройств (например, подготовить доклад о биоклиматизаторе); — проводить домашние/школьные физические исследования (например, при поиске ответа на вопрос: «Можно ли в домашних условиях получить насыщенный пар?»); — выстраивать письменную коммуникацию (например, при написании эссе «Как влажность воздуха влияет на жизнедеятельность человека?») — Объяснять процессы, происходящие в поверхностном слое жидкости; — доказывать прямую пропорциональную зависимость поверхностной энергии от площади поверхности жидкости; — находить аналогии и различия</p>	<p>Библиотека ЦОК  <a href="https://m.edsoo.ru/f16b68d7">https://m.edsoo.ru/f16b68d7</a></p>

				<p>(например, «мениск жидкости» и «мениск в анатомии»); —  выстраивать устную коммуникацию (например, при подготовке доклада «Смачивание: значение в промышленности, быту, природе») — Объяснять кристаллическое строение твердого тела; — обобщать и систематизировать информацию о свойствах кристаллов в предметном, межпредметном и метапредметном контекстах (например, при выявлении общего и различного в следующих категориях: полиморфизм кристаллов, полиморфизм в биологии, полиморфизм компьютерных вирусов); —  объяснять изменение объема тела при плавлении и отвердевании; —  Объяснять механизмы теплового линейного и объемного расширения тел; — доказывать экспериментально зависимость объема твердых тел от температуры; — анализировать влияние явления теплового расширения тел на различные сферы (например, при подготовке доклада «Тепловое расширение тел: учет и использование в технике»); —  формулировать цель исследования, выдвигать гипотезы, находить средства доказательства/ опровержения их (например, при поиске ответа на вопрос:</p>	
--	--	--	--	--	--

					«Свойственно ли человеку тепловое расширение?»)	
Итого по разделу		49				
<b>Раздел 4. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА</b>						
4.1	Электрическое поле	24	1		<p>— Объяснять механизм электризации тел; — использовать цифровую технику при проведении физических экспериментов (например, представить в виде фотоотчета способы электризации тел, апробированные в домашних/школьных условиях); — записывать закон Кулона в векторном виде; — вычислять силы взаимодействия точечных зарядов; — вычислять напряженность электростатического поля одного/нескольких точечных электрических зарядов; — вычислять потенциал электростатического поля одного/нескольких точечных электрических зарядов; — измерять разность потенциалов; — измерять энергию электрического поля заряженного конденсатора; — вычислять энергию электрического поля заряженного конденсатора; — соблюдать требования техники безопасности при работе с электрическими приборами; — владеть способами оказания первой помощи при травмах, связанных с электрическим лабораторным оборудованием и бытовыми</p>	<p>Библиотека ЦОК  <a href="https://m.edsoo.ru/f16b68d7">https://m.edsoo.ru/f16b68d7</a></p>

				<p>электрическими устройствами; — генерировать идеи (например, предложите способ(ы), как сделать силовые линии электрического поля «видимыми»); — объяснять смысл методологических терминов (например, почему теорема Гаусса является теоремой, а не формулой или законом); — проводить теоретическое исследование (например, «Что связывает термины «тело» и «телесный угол», «стерадиан» и «стереометрия»?»); — классифицировать объекты (например, какой(ие) признак(и) положен(ы) в основу классификации диэлектриков на полярные и неполярные, существуют ли другие классификации диэлектриков, построенные на иных признаках); — выстраивать свою образовательную траекторию при освоении определенного блока физической информации (например, просмотрев фильм «Сегнетоэлектрики и пьезоэлектрики» (<a href="http://tube.sfu-kras.ru/video/232">http://tube.sfu-kras.ru/video/232</a>), выпишите новые (неизвестные) понятия, в каких разделах физики вы с ними познакомитесь, какими новыми сюжетами следует дополнить данный фильм, учитывая дату его съемки — 1985 г.); — доказывать факты/утверждения в межпредметном контексте</p>	
--	--	--	--	--	--

					<p>(например, приведите доказательства «объяснительной силы» физических методов исследования в ряде областей биологии в хронологическом аспекте); — проводить системно-информационный анализ (например, подготовьте историко-технический обзор «Эволюция технологии производства диэлектрических материалов для конденсаторов», данный обзор должен содержать информацию о том, как развитие технологии производства диэлектрических материалов повлияло на изменение технических характеристик конденсаторов); — организовывать свою деятельность (например, при выполнении проекта «Электроемкость человека»); — применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация</p>	
4.2	Постоянный электрический ток	24	1		<p>— Измерять силу тока, напряжение, мощность электрического тока; — измерять ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока; — выполнять расчеты силы тока и напряжений на участках электрической цепи; — анализировать цепи постоянного тока, содержащие источник ЭДС; —</p>	<p>Библиотека ЦОК  <a href="https://m.edsoo.ru/f16b68d7">https://m.edsoo.ru/f16b68d7</a></p>

					<p>вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения (например, при подготовке и проведении дискуссии «Положительные и отрицательные стороны действий электрического тока»); — проводить физическое исследование (например, докажете экспериментально, что сила тока в проводнике не зависит от его формы); — выявлять смысл терминов в предметном, межпредметном и метапредметном контекстах (например, «плотность тела», «плотность тока», «плотность населения/застройки»; «электрическое сопротивление» и «психологическое сопротивление»); — выстраивать свою будущую образовательную траекторию в аспекте профессионального самоопределения (например, какие профессии существуют и появятся в связи с развитием сверхпроводниковых технологий; что должен знать электрик при проектировании схемы электрической проводки жилого дома/квартиры); — применять правила Кирхгофа для расчета сложных электрических цепей; — применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими</p>	
--	--	--	--	--	---	--

					интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация	
4.3	Токи в различных средах	6			<p>— Объяснять механизмы электрической проводимости различных веществ; — аргументировать границы применимости закона Ома; — определять температуру нити накаливания; — измерять электрический заряд электрона; — снимать вольт-амперную характеристику диода; — классифицировать информацию (например, соберите и проклассифицируйте видеокolleкцию материалов, посвященных электролизу); — оперировать понятиями в предметном, межпредметном и метапредметном контекстах (например, напишите эссе «Эмиссия электронов и денег»); — сравнивать информацию (например, подготовьте сравнительную таблицу «Типы самостоятельного разряда», выделите критерии, по которым вы структурируете блоки таблицы); — использовать цифровую технику (например, подготовьте фотоальбом «Самостоятельный и несамостоятельный разряды»); — обобщать информацию/знания (например, представьте в виде таблицы/схемы/рисунка информацию по теме «Виды</p>	<p>Библиотека ЦОК  <a href="https://m.edsoo.ru/f16b68d7">https://m.edsoo.ru/f16b68d7</a></p>

				<p>электронной эмиссии»); — организовывать свою деятельность (например, примите участие в проекте «Создание виртуального музея приборов, сконструированных на основе электронно-лучевой трубки, полупроводниковых диодов, транзисторов, термисторов и фоторезисторов»); — вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения (например, при подготовке и проведении дискуссии «От полупроводниковых технологий к нанотехнологиям: один шаг или пропасть»); — выстраивать свою будущую образовательную траекторию в аспекте профессионального самоопределения (например, при подготовке доклада «Кремниевая долина и Сколково: география, интеллектуальный потенциал (люди), технологии»; соберите фото/видеокolleкцию «Компьютерная история в России»); — применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация</p>	
--	--	--	--	--	--

Итого по разделу		54				
<b>Раздел 5. ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ</b>						
5.1	Физический практикум	16		16	<p>— Измерять ускорение свободного падения с помощью математического маятника; — исследовать проявления второго закона Ньютона; — исследовать взаимосвязи между физическими величинами, описывающими движение тела по наклонной плоскости; — исследовать условия выполнения закона сохранения импульса при соударении упругих шаров; — представлять результаты физических измерений в различных формах (таблицы, графики, диаграммы и др.); — измерять удельное сопротивление проводника; — измерять ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока; — оценивать достоверность данных, полученных в физическом эксперименте</p>	<p>Библиотека ЦОК  <a href="https://m.edsoo.ru/f16b68d7">https://m.edsoo.ru/f16b68d7</a></p>
Итого по разделу		16				
Резервное время		10				
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		170	8	16		

### 11 КЛАСС

№	Наименование	Количество часов	Планируемые образовательные	Электронные
---	--------------	------------------	-----------------------------	-------------

п/п	разделов и тем программы	Всего	Контрольные работы	Практические работы	результаты изучения раздела (личностные, метапредметные, предметные)	(цифровые) образовательные ресурсы
<b>Раздел 1. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА</b>						
1.1	Магнитное поле	14			<p>— Описывать аналитически и графически магнитное поле тока;</p> <p>— сопоставлять характеристики электрического и магнитного полей; — доказывать непотенциальность магнитных сил;</p> <p>— измерять индукцию магнитного поля; — вычислять силы, действующие на проводник с током в магнитном поле; — вычислять силы, действующие на электрический заряд, движущийся в магнитном поле; — объяснять принцип действия электродвигателя; — сравнивать объекты (например, по каким критериям можно сопоставить теорему Гаусса для электрического поля и закон Био—Савара—Лапласа для магнитного поля); — конструировать объекты (например, сконструируйте действующий макет ускорителя);</p> <p>— оперировать информацией/знаниями в предметном и межпредметном контекстах (например, каким образом используются масс-спектрографы в молекулярной биологии (ответ представьте в виде презентации)); — вести диалог, выслушивать мнение оппонента,</p>	<p>Библиотека ЦОК  <a href="https://m.edsoo.ru/39859ef1">https://m.edsoo.ru/39859ef1</a></p>

					<p>участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения (например, при подготовке и проведении дискуссии «Большой адронный коллайдер (БАК): экономический проект, технологический проект, научный проект»); — проводить системно-информационный анализ (например, при подготовке доклада «Радиационные пояса планет»); — применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация</p>	
1.2	Электромагнитная индукция	13	1		<p>— Исследовать явление электромагнитной индукции; — объяснять природу явления и закономерности электромагнитной индукции; — вычислять энергию магнитного поля; — объяснять принцип действия электродвигателя; — объяснять принцип действия генератора электрического тока; — объяснять методологические категории (например, сопоставьте правило Ленца и принцип Ле Шателье— Брауна; на каких основаниях в физике, химии, биологии утверждениям присваивается «титул» правила, принципа</p>	<p>Библиотека ЦОК  <a href="https://m.edsoo.ru/39859ef1">https://m.edsoo.ru/39859ef1</a></p>

					(аргументируйте на конкретных примерах)); — формулировать лично-значимые цели при изучении физики (например, при написании эссе «Как делают открытия люди (на примере открытия закона электромагнитной индукции)?»); — систематизировать и обобщать информацию/ знания (например, при подготовке доклада «Электромагнитная индукция: от закона до промышленного применения»); — применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация	
Итого по разделу		27				
<b>Раздел 2. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ</b>						
2.1	Механические колебания	10			— Классифицировать колебания; — исследовать зависимость периода колебаний математического маятника от его длины, массы и амплитуды колебаний; — исследовать зависимость периода колебаний груза на пружине от его массы и жесткости пружины; — вычислять период колебаний математического маятника по известному значению	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/39859ef1">https://m.edsoo.ru/39859ef1</a>

					<p>его длины; — вычислять период колебаний груза на пружине по известным значениям его массы и жесткости пружины; — оперировать информацией/знаниями в метапредметном контексте (например, при ответе на вопрос: «Какие виды колебаний можно выделить при исследовании функционирования человеческого организма?»); — исследовать зависимости между величинами в метапредметном контексте (например, от каких параметров зависит амплитуда размаха рук человека при ходьбе; постройте график амплитуды температуры воздуха (разность между максимальным и минимальным значениями температуры) за определенный период (сутки, неделя, месяц, год)); — доказывать модельность представлений о гармонических колебаниях; — исследовать влияние различных факторов на резонанс (например, проведите исследование «Влияние сопротивления в системе на резонанс»); — пользоваться цифровой техникой и компьютерными программами обработки цифровой информации (например, снимите видеофильм «Люди резонируют»; организуйте просмотр фильма в классе, школе, дома и обсудите увиденное); —</p>	
--	--	--	--	--	---	--

					<p>оперировать информацией/знаниями в предметном, межпредметном и метапредметном контекстах (например, подготовьте доклад «Автоколебания в живой и неживой природе»); — применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация</p>	
2.2	Электромагнитные колебания	15			<p>— Наблюдать осциллограммы гармонических колебаний силы тока в цепи; — рассчитывать значения силы тока и напряжения на элементах цепи переменного тока; — исследовать явление электрического резонанса в последовательной цепи; — сравнивать процессы в L—C-контуре с колебаниями математического маятника; — выводить закон Ома для электрической цепи переменного тока; — оперировать информацией/знаниями в предметном, межпредметном и метапредметном контекстах (например, при написании эссе «Обратная связь в физике, биологии, химии и социологии»); — применять знания к решению физических задач</p>	<p>Библиотека ЦОК  <a href="https://m.edsoo.ru/39859ef1">https://m.edsoo.ru/39859ef1</a></p>

					<p>(вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация</p> <p>— Объяснять и исследовать принцип действия генератора переменного тока; — объяснять и исследовать принцип действия трансформатора; — уметь вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения (например, при подготовке и проведении дискуссий «Использование механической энергии, внутренней энергии, электрической энергии: преимущества и недостатки», «Эффективность использования электрической энергии: Россия и Европа»); — выявлять свои личностные качества/особенности в творческой деятельности в области физики (например, при написании эссе «Генераторы-устройства и генераторы-люди»); — систематизировать и обобщать информацию/ знания (например, при подготовке доклада «КПД различных электростанций»); — осознавать экологические проблемы (например, при написании эссе «Будущего нет —</p>	
--	--	--	--	--	--	--

					оно делается нами (Л. Толстой)» в аспекте проблемы эффективного использования электрической энергии	
2.3	Механические и электромагнитные волны	10	1		<p>— Различать колебательные и волновые процессы; — записывать в аналитической форме уравнение волны; — классифицировать звуковые волны; — оценивать длину волны (например, как можно оценить длину волн на море); — оперировать информацией/знаниями в предметном и метапредметном контекстах (например, при написании эссе «Бегущие волны и бегущие по волнам: вымысел и реальность», «Мысли со скоростью звука...»); — осуществлять понятийный анализ (например, с какой целью в физике вводятся следующие понятия: «волновая поверхность», «луч» и «волновой фронт»); — использовать цифровую технику (например, соберите фотоальбом «Вижу волну» и аудиоальбом «Слышу волну», аудиокolleкцию различных тембров звука, аудиопримеры индустриальной музыки); — организовывать свою деятельность (например, при выполнении проекта по уменьшению воздействия шума на человека); — выстраивать свою будущую образовательную траекторию в аспекте</p>	<p>Библиотека ЦОК  <a href="https://m.edsoo.ru/39859ef1">https://m.edsoo.ru/39859ef1</a></p>

					<p>         профессионального самоопределения (например, при поиске ответа на вопросы: «Что является предметом исследования архитектурной акустики? В каких профессиях требуются знания и умения данной технической дисциплины?»); — объяснять условия возникновения интерференции/дифракции механических волн; — применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация          — Объяснять механизм возникновения электромагнитных волн; — исследовать свойства электромагнитных волн с помощью мобильного телефона; — объяснять механизмы радиопередачи и радиоприема; — изображать схему простейшего радиоприемника; — систематизировать и обобщать информацию/ знания (например, при подготовке докладов «От аналогового до цифрового телевидения», «Движущие силы развития средств связи»); — применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических)       </p>	
--	--	--	--	--	---	--

2.4	Оптика	25	1		<p>— Систематизировать и обобщать информацию/ знания (например, при подготовке ответов на вопросы: «Какой смысл содержится в названии разделов физики «геометрическая оптика» и «физическая оптика»? Может ли появиться новый раздел физики «биологическая оптика» или «химическая оптика»?»); — применять на практике законы геометрической оптики при решении задач; — строить изображения предметов, даваемые линзами; — рассчитывать расстояние от линзы до изображения предмета; — рассчитывать оптическую силу линзы; — измерять фокусное расстояние линзы; — использовать микроскоп и телескоп как оптические приборы при решении экспериментальных/ исследовательских задач; — оперировать информацией/знаниями в предметном и межпредметном контекстах (например, при объяснении смысла фразы: «Глаз как продукт естественного отбора»); — использовать цифровую технику (например, при подготовке фотоальбомов «Различные глаза в природе», «Зеркала вокруг нас», «Моя семья в моем объективе» и др.); — уметь вести диалог, выслушивать мнение</p>	<p>Библиотека ЦОК  <a href="https://m.edsoo.ru/39859ef1">https://m.edsoo.ru/39859ef1</a></p>
-----	--------	----	---	--	---	--

					<p>         оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения (например, при подготовке и проведении дискуссии «Коррекция зрения: очки или линзы»); — самостоятельно проводить исследование (например, как в домашних условиях проверить законы отражения и преломления света); — определять личностно-значимые цели (например, при написании эссе «Моя жизнь: фокус и фокусы»); — систематизировать и обобщать информацию/ знания (например, при составлении памятки «Как купить хороший фотоаппарат?»); — владеть навыками системно-информационного анализа (например, при написании аналитического обзора «Эволюция оптических приборов»); — применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация          — Наблюдать явления интерференции, дифракции, поляризации и дисперсии света; — измерять длину световой волны по результатам наблюдения явления       </p>	
--	--	--	--	--	---	--

					интерференции; — определять спектральные границы чувствительности человеческого глаза с помощью дифракционной решетки	
Итого по разделу		60				
<b>Раздел 3. ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ</b>						
3.1	ОСНОВЫ СТО	5	1		<p>— Объяснять постулаты теории относительности; — владеть навыками терминологического анализа на предметном и межпредметном уровнях (например, представьте в виде схемы взаимосвязь между следующими понятиями: «постулат», «аксиома», «теорема»; представьте в виде таблицы примеры постулатов, аксиом и теорем из физики, математики, геометрии, биологии, химии, а также из области гуманитарных наук); — систематизировать и обобщать информацию/ знания (например, при написании реферата «Принцип относительности: от Галилея до Эйнштейна», аналитического обзора «От циклотрона до современных ускорителей заряженных частиц»);</p> <p>— наблюдать явления (например, наблюдаете ли вы относительность расстояний, промежутков времени);</p> <p>— объяснять, доказывать на основе знаний о методологии физики как исследовательской науки</p>	<p>Библиотека ЦОК  <a href="https://m.edsoo.ru/39859ef1">https://m.edsoo.ru/39859ef1</a></p>

					(например, каким образом осуществляется развитие физической науки, проведите обоснование на основе появления специальной теории относительности; докажите универсальность связи между массой и энергией); — уметь вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения (например, при подготовке и проведении дискуссии «А. Эйнштейн: физик-экспериментатор или физик-теоретик»)	
Итого по разделу		5				
<b>Раздел 4. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА</b>						
4.1	Корпускулярно-волновой дуализм	15			— Наблюдать линейчатые спектры; — рассчитывать частоту/длину волны испускаемого/поглощаемого света при переходе атома из одного стационарного состояния в другое; — исследовать линейчатый спектр; — объяснять принцип действия лазера; — наблюдать действие лазера; — вычислять длину волны частицы с известным значением импульса; — генерировать идеи (например, при написании эссе «Как совершаются открытия?» (основываясь на исследованиях Н. Бора)); — оперировать информацией в предметном	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/39859ef1">https://m.edsoo.ru/39859ef1</a>

					<p>контексте (например, при пояснении смысла фразы: «Теория Бора является половинчатой, внутренне противоречивой»; при описании и изображении «портрета» электрона); — доказывать (например, докажите, что в области микромира понятие мгновенной скорости не имеет смысла); — систематизировать и обобщать информацию в предметном, межпредметном и метапредметном контекстах (например, при написании эссе «Принцип Паули и взаимодействие людей»); — применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация</p>	
4.2	Физика атома	5			<p>— Наблюдать фотоэлектрический эффект; — объяснять законы фотоэффекта; — рассчитывать максимальную кинетическую энергию электронов при фотоэлектрическом эффекте; — определять работу выхода электрона по графику зависимости максимальной кинетической энергии фотоэлектронов от частоты света; — измерять работу выхода электрона; — выявлять значение и происхождение слов (например,</p>	<p>Библиотека ЦОК  <a href="https://m.edsoo.ru/39859ef1">https://m.edsoo.ru/39859ef1</a></p>

					<p>«квант»); — объяснять, доказывать на основе знаний о методологиях физики как исследовательской науки и других предметных областей (например, каким образом в физике формулируются гипотезы (аргументируйте на примере гипотезы Планка), формулируются ли гипотезы в гуманитарных науках, например, в литературоведении, психологии и др., поясните на конкретных примерах); — осознавать ценности научного познания мира, уметь вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения (например, при подготовке и проведении дискуссии «Один в поле не воин или один в поле воин?!» (на примере учеПродолжение табл. 69 ных-исследователей, внесших вклад в открытие фотоэффекта)); — организовывать свою деятельность (например, при выполнении проектов «Сколько фотонов попадает в глаз человека?», «Ощущаете ли вы давление света?»); — владеть навыками самопознания, систематизировать и обобщать информацию, использовать различные информационные ресурсы (например, при написании эссе и подготовке фотовыставки</p>
--	--	--	--	--	---

					«А. Эйнштейн: нобелевский лауреат и человек»); — пользоваться цифровыми/печатными ресурсами, цифровой техникой и компьютерными программами обработки цифровой информации (например, смонтируйте фильм «От немого кино к цифровому кинематографу»); — применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация	
4.3	Физика атомного ядра и элементарных частиц	5			— Наблюдать треки заряженных частиц; — регистрировать ядерные излучения с помощью счетчика Гейгера; — рассчитывать энергию связи атомных ядер; — определять заряд и массовое число атомного ядра, возникающего в результате радиоактивного распада; — вычислять энергию, освобождающуюся при радиоактивном распаде; — определять продукты ядерной реакции; — осознавать угрозы, связанные с применением ядерного оружия (например, при подготовке социальной акции на уровне семьи/школы/сети школ «Ядерное оружие — опасно!»); — систематизировать и обобщать	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/39859ef1">https://m.edsoo.ru/39859ef1</a>

					<p>информацию/ знания в предметном, межпредметном и метапредметном контекстах (например, при написании рассказа о радиоактивности придумайте к нему название, к какому литературному жанру (эпос, лирика, драма) относится ваше произведение; при подготовке докладов «Радиоуглеродное датирование: сущность метода, сферы применения», «Получение и применение радиоактивных изотопов»); — организовывать свою деятельность (например, при разработке концепции проекта по очистке окружающей среды от радиоактивных отходов); — уметь вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения (например, при подготовке и проведении дискуссии «Мир без ядерной энергии: миф или реальность»); — применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация —</p> <p>Классифицировать элементарные частицы; — систематизировать и обобщать информацию/знания,</p>
--	--	--	--	--	--

					использовать графические средства обработки информации (например, на основе географической карты нарисуйте карту открытий различных элементарных частиц (используйте компьютерные программы), наблюдается ли какая-нибудь тенденция в географии открытий элементарных частиц; при поиске ответа на вопрос: «Сколько в настоящее время существует элементарных частиц?»); — систематизировать и обобщать знания в виде карты представлений об элементарном устройстве материи и взаимодействиях между частицами (например, при объяснении стандартной модели; при написании аналитического обзора «Большой адронный коллайдер: исследования и проекты»)	
Итого по разделу		25				
<b>Раздел 5. ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОНОМИИ И АСТРОФИЗИКИ</b>						
5.1	Элементы астрономии и астрофизики	12			— Наблюдать звезды, Луну и планеты в телескоп; — наблюдать солнечные пятна с помощью телескопа и солнечного экрана; — использовать различные информационные ресурсы для поиска и исследования изображений космических объектов	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/39859ef1">https://m.edsoo.ru/39859ef1</a>
Итого по разделу		12				
<b>Раздел 6. ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ</b>						

6.1	Физический практикум	16		16	<p>- исследовать явление самоиндукции; - исследовать действие постоянного магнита на рамку с током; - определить период свободных колебаний нитяного и пружинного маятников; - исследовать работу источников света в цепи переменного тока; - исследовать звуковые волны; - исследовать зависимость фокусного расстояния от вещества; исследовать дифракции, интерференции и поляризации света; - исследовать радиационный фон с помощью дозиметра; - наблюдать звёздное небо невооружённым глазом с использованием компьютерных приложений.</p> <p>— оценивать достоверность данных, полученных в физическом эксперименте</p>	<p>Библиотека ЦОК  <a href="https://m.edsoo.ru/39859ef1">https://m.edsoo.ru/39859ef1</a></p>
Итого по разделу		16				
<b>Раздел 7. ОБОБЩАЮЩЕЕ ПОВТОРЕНИЕ</b>						
7.1	Систематизация и обобщение предметного содержания и опыта деятельности, приобретённого при изучении курса физики 10 – 11 классов	15			<p>— применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация</p>	<p>Библиотека ЦОК  <a href="https://m.edsoo.ru/39859ef1">https://m.edsoo.ru/39859ef1</a></p>

Итого по разделу	15			
Резервное время	10			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/39859ef1">https://m.edsoo.ru/39859ef1</a>
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	170	4	16	

## **СПОСОБЫ ОЦЕНКИ ДОСТИЖЕНИЯ УЧАЩИМИСЯ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ**

Способы оценки достижения учащимися планируемых результатов разработаны в соответствии с Положением о системе оценок, формах, порядке, периодичности текущего контроля и промежуточной аттестации и переводе обучающихся (принято на педагогическом совете протокол № 1 от 29.08.2023, приказ № \_\_\_\_ от «29» августа 2024 года).

Система оценки достижения планируемых результатов освоения основной образовательной программы среднего общего образования предполагает комплексный подход к оценке результатов образования, позволяющий вести оценку достижения обучающимися всех трёх групп результатов образования: личностных, метапредметных и предметных. Система оценки предусматривает уровневый подход к содержанию оценки и инструментарий для оценки достижения планируемых результатов, а также к представлению и интерпретации результатов измерений. Одним из проявлений уровневого подхода является оценка индивидуальных образовательных достижений на основе «метода сложения», при котором фиксируется достижение уровня, необходимого для успешного продолжения образования и реально достигаемого большинством обучающихся, и его превышение, что позволяет выстраивать индивидуальные траектории движения с учётом зоны ближайшего развития, формировать положительную учебную и социальную мотивацию. Система оценки достижения планируемых результатов освоения основной образовательной программы основного общего образования предполагает комплексный подход к оценке результатов образования, позволяющий вести оценку достижения обучающимися всех трёх групп результатов образования: личностных, метапредметных и предметных. Система оценки предусматривает уровневый подход к содержанию оценки и инструментарий для оценки достижения планируемых результатов, а также к представлению и интерпретации результатов измерений. Одним из проявлений уровневого подхода является оценка индивидуальных образовательных достижений на основе «метода сложения», при котором фиксируется достижение уровня, необходимого для успешного продолжения образования и реально достигаемого большинством обучающихся, и его превышение, что позволяет выстраивать индивидуальные траектории движения с учётом зоны ближайшего развития, формировать положительную учебную и социальную мотивацию.

### **Оценка предметных результатов**

Оценка предметных результатов представляет собой оценку достижения обучающимся планируемых результатов по учебному предмету:

– способность к решению учебно-познавательных и учебно-практических задач, основанных на изучаемом учебном материале, с использованием способов действий, релевантных содержанию учебных предметов.

– предполагает выделение базового уровня достижений как точки отчёта при построении всей системы оценки и организации индивидуальной работы с обучающимися.

Базовый уровень достижений — уровень, который демонстрирует освоение учебных действий с опорной системой знаний в рамках диапазона (круга) выделенных задач. Овладение базовым уровнем является достаточным для продолжения обучения на следующей ступени образования, но не по профильному направлению.

Достижению базового уровня соответствует отметка «удовлетворительно» (или отметка «3», отметка «зачтено»). Превышение базового уровня свидетельствует об усвоении опорной системы знаний на уровне осознанного произвольного овладения учебными действиями, а также о кругозоре, широте (или избирательности) интересов.

Целесообразно выделить следующие два уровня, превышающие базовый: повышенный уровень достижения планируемых результатов, оценка «хорошо» (отметка «4»); высокий уровень достижения планируемых результатов, оценка «отлично» (отметка «5»). Повышенный и высокий уровни достижения отличаются по полноте освоения планируемых результатов, уровню овладения учебными действиями и сформированностью интересов к данной предметной области.

Для описания подготовки обучающихся, уровень достижений которых ниже базового, целесообразно выделить также два уровня: пониженный уровень достижений, оценка «неудовлетворительно» (отметка «2»); низкий уровень достижений, оценка «плохо» (отметка «1»). Недостижение базового уровня (пониженный и низкий уровни достижений) фиксируется в зависимости от объёма и уровня освоенного и неосвоенного содержания предмета.

#### **Нормы оценок по предмету «Физика».**

*Оценку «5»* ставят, если ученик продемонстрировал глубокое и прочное усвоение знаний и умений на уровне выше минимальных требований программы, эффективно применяет их в нестандартной ситуации, объясняет явления на основе изученных законов с использованием различных источников информации, умеет выделять главное, объясняет причинно-следственные связи с обоснованием собственных выводов. При выполнении лабораторных работ учитывается аккуратность выполнения работы, правильность получения конечного результата, умение объяснять сущность наблюдаемых явлений, правильность ответов на вопросы повышенной сложности соблюдение правил охраны труда и техники безопасности. При решении задач учитывается уровень сложности, понимание физической сущности содержания задачи, нестандартность ее решения, правильность решения.

*Оценку «4»* ставят, если ученик продемонстрировал глубокое и прочное усвоение знаний и умений, с долговременным их применением на уровне выше минимальных требований программы. Пересказывает изученный материал с выводами и обобщениями, которые даны в учебнике с небольшими дополнениями. При выполнении лабораторных работ учитывается глубина и точность выводов, качество выполнения задания, правильность получения конечного результата, соблюдение правил охраны труда и техники безопасности. При решении задач учитывается уровень сложности, умение анализировать условие задачи, правильность решения типовых задач с применением знаний законов и явлений, умения преобразовывать формулы, умение получать правильный конечный результат.

*Оценку «3»* ставят, если ученик продемонстрировал осознанное усвоение минимума знаний и умений на уровне понимания. Пересказывает изученный материал без собственных выводов и обобщений, без выделения главного. При выполнении лабораторных работ умеет собирать установку, снимать показания приборов, обрабатывать результаты, получать правильный конечный результат, соблюдает правила охраны труда и техники безопасности. При решении задач умеет узнавать и различать формулы, умеет получать правильный ответ при решении простейших задач.

*Оценку «2»* ставят, если ученик не овладел знаниями и умениями на уровне минимальных требований программы.

#### **Устный ответ**

*Оценка «5»* ставится в том случае, если учащийся: обнаруживает верное понимание физической сущности и рассматриваемых явлений и закономерностей законов и теорий, дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, а также правильное определение физической величины, их единиц и способов измерения; правильно выполняет чертежи, схемы и графики, сопутствующие ответу; строит ответ по собственному плану, сопровождает рассказ новыми 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 удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку «5», но учащийся не использует собственный план ответа, новые примеры, не применяет знания в новой ситуации, не использует связи с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении других предметов.

*Оценка «3»* ставится, если большая часть ответа удовлетворяет требованиям к ответу на оценку «4», но в ответе обнаруживаются отдельные пробелы, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала, учащийся умеет применять полученные знания: при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется при решении задач, требующих преобразования формул.

*Оценка «2»* ставится в том случае, если учащийся не овладел основными знаниями, и умениями в соответствии с требованиями программы.

#### **Оценка письменных контрольных работ**

В письменных контрольных работах учитывается также, какую часть работы выполнил ученик.

*Оценка «5»* ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов, в которой правильно выполнено 100% - 85% заданий;

*Оценка «4»* ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов, в которой правильно выполнено 84% - 65% заданий;

*Оценка «3»* ставится за работу, если ученик правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой и ошибки, более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трех недочетов, при наличии четырех-пяти недочетов, в которой правильно выполнено 67% - 50% заданий;

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

#### **Оценка лабораторных работ.**

*Оценка «5»* ставится в том случае, если учащийся выполнил работу в объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно смонтировал необходимое оборудование, все опыты провел правильно и получил правильные результаты и выводы; соблюдал ТБ труда; в отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, чертежи, схемы, графики и вычисления.

*Оценка «4»* ставится в том случае, если были выполнены требования к оценке «5», но учащийся допустил недочеты и негрубые ошибки.

*Оценка «3»* ставится, если результат выполнения части таков, что позволяет получить правильные выводы, но в ходе проведения опытов и измерений были допущены ошибки.

*Оценка «2»* ставится, если вся работа и опыты проводились неправильно.

#### **Перечень ошибок.**

##### **Грубые ошибки:**

- Незнание определений, основных понятий, законов, правил, основных положений теории, формул, общепринятых символов и обозначения физических величин, единиц их измерения.
- Неумение выделить в ответе главное.
- 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.

- Неумение читать и строить графики и принципиальные схемы.
- Неумение подготовить к работе установку или лабораторное оборудование, провести опыт, необходимые расчеты, или использовать полученные данные для выводов.
- Небрежное отношение к лабораторному оборудованию и измерительным приборам.
- Неумение определить показание измерительного прибора.
- Нарушение требований правил безопасности труда при выполнении эксперимента.

#### **Негрубые ошибки:**

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

#### **Недочеты:**

- Арифметические ошибки в вычислениях, если это ошибки грубо не искажают реальность полученного результата.
- Отдельные погрешности в формулировке вопроса или ответа.
- Небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.
- Орфографические и пунктуационные ошибки.

#### **Оценка метапредметных результатов**

- способность и готовность к освоению систематических знаний, их самостоятельному пополнению, переносу и интеграции;
- способность к сотрудничеству и коммуникации;
- способность к решению лично и социально значимых проблем и воплощению найденных решений в практику;
- способность и готовность к использованию ИКТ в целях обучения и развития;
- способность к самоорганизации, саморегуляции и рефлексии.



## ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Физика – фундаментальная наука о природе	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/1beef346">https://m.edsoo.ru/1beef346</a>
2	Научный метод познания и методы исследования физических явлений	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/3a7fde29">https://m.edsoo.ru/3a7fde29</a>
3	Эксперимент и теория в процессе познания природы. Наблюдение и эксперимент в физике	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/34c49931">https://m.edsoo.ru/34c49931</a>
4	Способы измерения физических величин	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/ca2def03">https://m.edsoo.ru/ca2def03</a>
5	Абсолютная и относительная погрешности измерений физических величин	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7f18fda3">https://m.edsoo.ru/7f18fda3</a>
6	Моделирование в физике. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/eabbded1">https://m.edsoo.ru/eabbded1</a>
7	Механическое движение. Система отсчета. Относительность механического движения. Прямая и обратная задачи механики	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/e9a52f02">https://m.edsoo.ru/e9a52f02</a>
8	Радиус-вектор материальной точки, его проекции на оси координат. Траектория. Перемещение. Скорость. Их проекции на оси координат	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/30a108a5">https://m.edsoo.ru/30a108a5</a>
9	Равномерное прямолинейное движение.	1				Библиотека ЦОК

	Графическое описание равномерного прямолинейного движения				<a href="https://m.edsoo.ru/89ba7190">https://m.edsoo.ru/89ba7190</a>
10	Сложение перемещений и скоростей. Решение задач	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/761d18aa">https://m.edsoo.ru/761d18aa</a>
11	Неравномерное движение. Мгновенная скорость. Ускорение. Прямолинейное движение с постоянным ускорением	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/a99549a7">https://m.edsoo.ru/a99549a7</a>
12	Графическое описание прямолинейного движения с постоянным ускорением	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/b7560bbf">https://m.edsoo.ru/b7560bbf</a>
13	Свободное падение. Ускорение свободного падения. Зависимость координат, скорости, ускорения от времени и их графики	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f738109c">https://m.edsoo.ru/f738109c</a>
14	Движение тела, брошенного под углом к горизонту	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/71cbb4f5">https://m.edsoo.ru/71cbb4f5</a>
15	Криволинейное движение. Движение по окружности. Угловая и линейная скорость. Период и частота. Центростремительное и полное ускорение	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/33196fbe">https://m.edsoo.ru/33196fbe</a>
16	Контрольная работа по теме "Кинематика"	1	1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/1242f32e">https://m.edsoo.ru/1242f32e</a>
17	Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта. Принцип относительности Галилея. Неинерциальные системы отсчёта	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/5a9e4a64">https://m.edsoo.ru/5a9e4a64</a>
18	Сила. Равнодействующая сила. Второй закон Ньютона. Масса	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/141d3837">https://m.edsoo.ru/141d3837</a>
19	Взаимодействие тел. Третий закон Ньютона	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/57dba505">https://m.edsoo.ru/57dba505</a>
20	Принцип суперпозиции сил. Решение задач на применение законов Ньютона	1			Библиотека ЦОК

					<a href="https://m.edsoo.ru/bdf997fb">https://m.edsoo.ru/bdf997fb</a>
21	Закон всемирного тяготения. Эквивалентность гравитационной и инертной массы	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/9aba2b0a">https://m.edsoo.ru/9aba2b0a</a>
22	Сила тяжести и ускорение свободного падения	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/22757f26">https://m.edsoo.ru/22757f26</a>
23	Движение небесных тел и их искусственных спутников. Первая космическая скорость. Законы Кеплера	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/11abfa0a">https://m.edsoo.ru/11abfa0a</a>
24	Сила упругости. Закон Гука. Вес тела	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/0ae2cd84">https://m.edsoo.ru/0ae2cd84</a>
25	Сила трения. Природа и виды сил трения. Движение в жидкости и газе с учётом силы сопротивления среды	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/1fa86499">https://m.edsoo.ru/1fa86499</a> <a href="https://m.edsoo.ru/2cb29676">https://m.edsoo.ru/2cb29676</a>
26	Давление. Гидростатическое давление. Сила Архимеда	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/a28aa7ad">https://m.edsoo.ru/a28aa7ad</a>
27	Абсолютно твердое тело. Поступательное и вращательное движение твердого тела	1			Библиотека ЦОК Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/2b95d57e">https://m.edsoo.ru/2b95d57e</a>
28	Момент силы относительно оси вращения. Плечо силы	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/653d3459">https://m.edsoo.ru/653d3459</a>
29	Сложение сил, приложенных к твердому телу. Центр тяжести тела. Условия равновесия твердого тела. Виды равновесия	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/9aa79a7d">https://m.edsoo.ru/9aa79a7d</a>
30	Решение задач	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/dc1caac0">https://m.edsoo.ru/dc1caac0</a>
31	Контрольная работа по теме "Динамика. Статика твердого тела"	1	1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/9f5a574c">https://m.edsoo.ru/9f5a574c</a>
32	Импульс материальной точки, системы	1			Библиотека ЦОК

	материальных точек. Центр масс системы материальных точек. Теорема о движении центра масс				<a href="https://m.edsoo.ru/4bb8294b">https://m.edsoo.ru/4bb8294b</a>
33	Импульс силы и изменение импульса тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/13f0a221">https://m.edsoo.ru/13f0a221</a>
34	Момент импульса материальной точки. Представление о сохранении момента импульса в центральных полях	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/d6532eb9">https://m.edsoo.ru/d6532eb9</a>
35	Решение задач	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f7706d63">https://m.edsoo.ru/f7706d63</a>
36	Работа силы на малом и на конечном перемещении. Графическое представление работы силы. Мощность силы	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/913974c7">https://m.edsoo.ru/913974c7</a>
37	Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/9a5e2e74">https://m.edsoo.ru/9a5e2e74</a>
38	Потенциальные и непотенциальные силы. Потенциальная энергия. Вторая космическая скорость	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/554bafcc">https://m.edsoo.ru/554bafcc</a>
39	Третья космическая скорость. Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Закон сохранения механической энергии	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f57b4e01">https://m.edsoo.ru/f57b4e01</a>
40	Упругие и неупругие столкновения. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f30f43b6">https://m.edsoo.ru/f30f43b6</a>
41	Контрольная работа по теме "Законы сохранения в механике"	1	1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/474e7c4a">https://m.edsoo.ru/474e7c4a</a>

42	Развитие представлений о природе теплоты. Основные положения МКТ. Диффузия. Броуновское движение	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/b0a4445f">https://m.edsoo.ru/b0a4445f</a>
43	Строение газообразных, жидких и твердых тел. Характер движения и взаимодействия частиц вещества	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/c44d02e2">https://m.edsoo.ru/c44d02e2</a>
44	Масса и размеры молекул (атомов). Количество вещества. Постоянная Авогадро	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/c5b72ab7">https://m.edsoo.ru/c5b72ab7</a>
45	Температура. Тепловое равновесие. Шкала Цельсия	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/0070d493">https://m.edsoo.ru/0070d493</a>
46	Решение задач	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/1531aba5">https://m.edsoo.ru/1531aba5</a>
47	Идеальный газ. Газовые законы	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/1deb2367">https://m.edsoo.ru/1deb2367</a>
48	Уравнение Менделеева-Клапейрона. Решение задач	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/8d12c328">https://m.edsoo.ru/8d12c328</a>
49	Абсолютная температура. Закон Дальтона	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/14e02d1f">https://m.edsoo.ru/14e02d1f</a>
50	Изопроцессы в идеальном газе с постоянным количеством вещества	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/68878d51">https://m.edsoo.ru/68878d51</a>
51	Графическое представление изопроцессов: изотерма, изохора, изобара	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/1344327b">https://m.edsoo.ru/1344327b</a>
52	Основное уравнение МКТ	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/c8094721">https://m.edsoo.ru/c8094721</a>
53	Решение задач	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/10265a05">https://m.edsoo.ru/10265a05</a>
54	Связь абсолютной температуры термодинамической системы со средней кинетической энергией поступательного	1				<a href="https://m.edsoo.ru/c38af875">https://m.edsoo.ru/c38af875</a>

	теплового движения её частиц					
55	Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы МКТ"	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/09d12fd8">https://m.edsoo.ru/09d12fd8</a>
56	Контрольная работа по теме "Основы МКТ"	1	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/13adad59">https://m.edsoo.ru/13adad59</a>
57	Термодинамическая система. Задание внешних условий для ТД системы. Внешние и внутренние параметры. Параметры ТД системы как средние значения величин, описывающих её на микроскопическом уровне	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/5f8d38a3">https://m.edsoo.ru/5f8d38a3</a>
58	Нулевое начало термодинамики. Самопроизвольная релаксация ТД системы к тепловому равновесию	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/8ec512f0">https://m.edsoo.ru/8ec512f0</a>
59	Модель идеального газа в термодинамике. Условия применимости этой модели	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/29355001">https://m.edsoo.ru/29355001</a>
60	Уравнение Менделеева-Клапейрона и выражение для внутренней энергии	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/ba1178d0">https://m.edsoo.ru/ba1178d0</a>
61	Выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа. Квазистатические и нестатические процессы	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/ac5cac15">https://m.edsoo.ru/ac5cac15</a>
62	Элементарная работа в термодинамике. Вычисление работы по графику процесса на pV-диаграмме	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/741d5738">https://m.edsoo.ru/741d5738</a>
63	Теплопередача как способ изменения внутренней энергии ТД системы без совершения работы	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/3d734561">https://m.edsoo.ru/3d734561</a>
64	Конвекция, теплопроводность, излучение	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/157b54cd">https://m.edsoo.ru/157b54cd</a>
65	Количество теплоты. Теплоёмкость тела.	1				Библиотека ЦОК

	Удельная и молярная теплоёмкости вещества. Удельная теплота сгорания топлива				<a href="https://m.edsoo.ru/7ba67355">https://m.edsoo.ru/7ba67355</a>
66	Расчёт количества теплоты при теплопередаче	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/1db5ad4e">https://m.edsoo.ru/1db5ad4e</a>
67	Понятие об адиабатном процессе. Первый закон термодинамики	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/d8098824">https://m.edsoo.ru/d8098824</a>
68	Количество теплоты и работа как меры изменения внутренней энергии ТД системы	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/b047a1cd">https://m.edsoo.ru/b047a1cd</a>
69	Второй закон термодинамики для равновесных и неравновесных процессов. Необратимость природных процессов	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/c6f4f464">https://m.edsoo.ru/c6f4f464</a>
70	Принципы действия тепловых машин. КПД	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/2e945513">https://m.edsoo.ru/2e945513</a>
71	Максимальное значение КПД. Цикл Карно	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/fe3857b9">https://m.edsoo.ru/fe3857b9</a>
72	Решение задач	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/b3efa18b">https://m.edsoo.ru/b3efa18b</a>
73	Экологические аспекты использования тепловых двигателей. Тепловое загрязнение окружающей среды	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/9867aaa7">https://m.edsoo.ru/9867aaa7</a>
74	Решение задач	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/c8c70432">https://m.edsoo.ru/c8c70432</a>
75	Обобщение и систематизация знаний по теме "Термодинамика. Тепловые машины"	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/28d62b3f">https://m.edsoo.ru/28d62b3f</a>
76	Контрольная работа по теме "Термодинамика. Тепловые машины"	1	1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/1b6e26c5">https://m.edsoo.ru/1b6e26c5</a>
77	Парообразование и конденсация.	1			Библиотека ЦОК

	Испарение и кипение. Удельная теплота парообразования				<a href="https://m.edsoo.ru/6f8e6777">https://m.edsoo.ru/6f8e6777</a>
78	Насыщенные и ненасыщенные пары. Качественная зависимость плотности и давления насыщенного пара от температуры, их независимость от объёма насыщенного пара. Зависимость температуры кипения от давления в жидкости	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f5c17d02">https://m.edsoo.ru/f5c17d02</a>
79	Влажность воздуха. Абсолютная и относительная влажность	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/30ebbb79">https://m.edsoo.ru/30ebbb79</a>
80	Решение задач	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/18e95ff3">https://m.edsoo.ru/18e95ff3</a>
81	Твёрдое тело. Кристаллические и аморфные тела. Анизотропия свойств кристаллов	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/20a88a03">https://m.edsoo.ru/20a88a03</a>
82	Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. Сублимация	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/6ee91e9f">https://m.edsoo.ru/6ee91e9f</a>
83	Деформации твёрдого тела. Растяжение и сжатие. Сдвиг. Модуль Юнга. Предел упругих деформаций	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/da1aab10">https://m.edsoo.ru/da1aab10</a>
84	Тепловое расширение жидкостей и твёрдых тел. Анггармонизм тепловых колебаний частиц вещества	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7ba5edf2">https://m.edsoo.ru/7ba5edf2</a>
85	Преобразование энергии в фазовых переходах	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/97a0672f">https://m.edsoo.ru/97a0672f</a>
86	Уравнение теплового баланса	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/ab1521fb">https://m.edsoo.ru/ab1521fb</a>
87	Решение задач	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/8ab7f40d">https://m.edsoo.ru/8ab7f40d</a>

88	Поверхностное натяжение. Капиллярные явления. Давление под искривленной поверхностью жидкости. Формула Лапласа	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/b42f1f97">https://m.edsoo.ru/b42f1f97</a>
89	Обобщение и систематизация знаний по теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы"	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/0b52575c">https://m.edsoo.ru/0b52575c</a>
90	Контрольная работа по теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы"	1	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7dc2a739">https://m.edsoo.ru/7dc2a739</a>
91	Электризация тел и её проявления. Электрический заряд. Два вида электрических зарядов. Проводники, диэлектрики и полупроводники	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/1aff445f">https://m.edsoo.ru/1aff445f</a>
92	Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f49afd24">https://m.edsoo.ru/f49afd24</a>
93	Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/445b7746">https://m.edsoo.ru/445b7746</a>
94	Решение задач	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/6b87ec5a">https://m.edsoo.ru/6b87ec5a</a> <a href="https://m.edsoo.ru/08fc19bc">https://m.edsoo.ru/08fc19bc</a>
95	Электрическое поле. Его действие на электрические заряды	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/05c6bfa1">https://m.edsoo.ru/05c6bfa1</a>
96	Напряжённость электрического поля. Пробный заряд. Линии напряжённости электрического поля. Однородное электрическое поле	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/3dac6957">https://m.edsoo.ru/3dac6957</a>
97	Потенциальность электростатического поля. Разность потенциалов и напряжение	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/80021447">https://m.edsoo.ru/80021447</a>
98	Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле. Потенциал электростатического поля	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/af5fa389">https://m.edsoo.ru/af5fa389</a>

99	Связь напряжённости поля и разности потенциалов для электростатического поля	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/df7a6838">https://m.edsoo.ru/df7a6838</a>
100	Принцип суперпозиции электрических полей	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/0cfe4a6c">https://m.edsoo.ru/0cfe4a6c</a>
101	Решение задач	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/5a582263">https://m.edsoo.ru/5a582263</a>
102	Поле точечного заряда. Поле равномерно заряженной сферы	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/b297b5c3">https://m.edsoo.ru/b297b5c3</a>
103	Поле равномерно заряженного по объёму шара. Поле равномерно заряженной бесконечной плоскости	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f7a665ee">https://m.edsoo.ru/f7a665ee</a>
104	Проводники в электростатическом поле. Условие равновесия зарядов	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/32405eab">https://m.edsoo.ru/32405eab</a>
105	Диэлектрики и полупроводники в электростатическом поле	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/060ebab5">https://m.edsoo.ru/060ebab5</a>
106	Конденсатор. Электроёмкость конденсатора. Электроёмкость плоского конденсатора	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/845b4f73">https://m.edsoo.ru/845b4f73</a>
107	Параллельное соединение конденсаторов	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/d11e8ce7">https://m.edsoo.ru/d11e8ce7</a>
108	Последовательное соединение конденсаторов	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/1e992920">https://m.edsoo.ru/1e992920</a>
109	Энергия заряженного конденсатора	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/73a34f18">https://m.edsoo.ru/73a34f18</a>
110	Решение задач	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/5fb2acb5">https://m.edsoo.ru/5fb2acb5</a> <a href="https://m.edsoo.ru/27434040">https://m.edsoo.ru/27434040</a>
111	Движение заряженной частицы в однородном электрическом поле	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/8341d6ac">https://m.edsoo.ru/8341d6ac</a>

112	Решение задач	1				
113	Обобщение и систематизация знаний по теме "Электрическое поле"	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/5752603f">https://m.edsoo.ru/5752603f</a>
114	Контрольная работа по теме "Электрическое поле"	1	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/cefe90e9">https://m.edsoo.ru/cefe90e9</a>
115	Сила тока. Постоянный ток. Условия существования постоянного электрического тока	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/233311b5">https://m.edsoo.ru/233311b5</a>
116	Источники тока. Напряжение и ЭДС	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/0839a115">https://m.edsoo.ru/0839a115</a>
117	Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f14f251e">https://m.edsoo.ru/f14f251e</a>
118	Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и площади поперечного сечения	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/95fcd51">https://m.edsoo.ru/95fcd51</a>
119	Удельное сопротивление вещества. Решение задач	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/437f8300">https://m.edsoo.ru/437f8300</a>
120	Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/236f7e07">https://m.edsoo.ru/236f7e07</a>
121	Расчёт разветвлённых электрических цепей. Правила Кирхгофа	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/1794cf37">https://m.edsoo.ru/1794cf37</a>
122	Решение задач	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/3881b469">https://m.edsoo.ru/3881b469</a>
123	Работа электрического тока. Закон Джоуля — Ленца	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/a3605c5c">https://m.edsoo.ru/a3605c5c</a>
124	Решение задач	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/6761bf0f">https://m.edsoo.ru/6761bf0f</a>
125	Мощность электрического тока. Тепловая мощность, выделяемая на резисторе	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/99750a6f">https://m.edsoo.ru/99750a6f</a>

126	Решение задач	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/eb72fc24">https://m.edsoo.ru/eb72fc24</a>
127	ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/72d453af">https://m.edsoo.ru/72d453af</a>
128	Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/221f40fb">https://m.edsoo.ru/221f40fb</a>
129	Решение задач	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/3580b679">https://m.edsoo.ru/3580b679</a>
130	Мощность источника тока	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/a0ae51d8">https://m.edsoo.ru/a0ae51d8</a>
131	Короткое замыкание	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/546f5632">https://m.edsoo.ru/546f5632</a>
132	Конденсатор в цепи постоянного тока	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/35368f3e">https://m.edsoo.ru/35368f3e</a>
133	Решение задач	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/4410cef0">https://m.edsoo.ru/4410cef0</a>
134	Решение задач по теме "Постоянный электрический ток"	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/a7340a29">https://m.edsoo.ru/a7340a29</a>
135	Решение задач по теме "Постоянный электрический ток"	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/744261b8">https://m.edsoo.ru/744261b8</a>
136	Решение задач по теме "Постоянный электрический ток"	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/eb5d4687">https://m.edsoo.ru/eb5d4687</a>
137	Обобщение и систематизация знаний по теме "Постоянный электрический ток"	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/bfd7a050">https://m.edsoo.ru/bfd7a050</a>
138	Контрольная работа по теме "Постоянный электрический ток"	1	1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/1885ddf1">https://m.edsoo.ru/1885ddf1</a>
139	Электрическая проводимость различных веществ. Электрический ток в металлах. Сверхпроводимость	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/da794295">https://m.edsoo.ru/da794295</a>

140	Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Законы Фарадея для электролиза	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/4b423491">https://m.edsoo.ru/4b423491</a>
141	Электрический ток в газах. Плазма	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/92d92f76">https://m.edsoo.ru/92d92f76</a>
142	Электрический ток в вакууме. Вакуумные приборы	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/2E+160">https://m.edsoo.ru/2E+160</a>
143	Электрический ток в полупроводниках	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/ab61c660">https://m.edsoo.ru/ab61c660</a>
144	Полупроводниковые приборы	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/83622200">https://m.edsoo.ru/83622200</a>
145	Физический практикум по теме "Измерение силы тока и напряжения в цепи постоянного тока при помощи аналоговых и цифровых измерительных приборов" или "Знакомство с цифровой лабораторией по физике. Примеры измерения физических величин при помощи компьютерных датчиков"	1		1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/5643ea56">https://m.edsoo.ru/5643ea56</a>
146	Физический практикум по теме "Изучение неравномерного движения с целью определения мгновенной скорости"	1		1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f6292f5f">https://m.edsoo.ru/f6292f5f</a>
147	Физический практикум по теме "Измерение ускорения при прямолинейном равноускоренном движении по наклонной плоскости" или "Исследование зависимости пути от времени при равноускоренном движении"	1		1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/6960b6ef">https://m.edsoo.ru/6960b6ef</a>
148	Физический практикум по теме "Измерение ускорения свободного падения" или "Изучение движения тела, брошенного горизонтально"	1		1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/d1ea2402">https://m.edsoo.ru/d1ea2402</a>

149	Физический практикум по теме "Изучение движения тела по окружности с постоянной по модулю скоростью" или "Исследование зависимости периода обращения конического маятника от его параметров"	1		1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/bcf53514">https://m.edsoo.ru/bcf53514</a>
150	Физический практикум по теме "Измерение равнодействующей силы при движении бруска по наклонной плоскости" или "Проверка гипотезы о независимости времени движения бруска по наклонной плоскости на заданное расстояние от его массы"	1		1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/0b34db84">https://m.edsoo.ru/0b34db84</a>
151	Физический практикум по теме "Исследование зависимости сил упругости, возникающих в пружине и резиновом образце, от их деформации" или "Изучение движения системы тел, связанных нитью, перекинутой через лёгкий блок"	1		1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/b55b81a1">https://m.edsoo.ru/b55b81a1</a>
152	Физический практикум по теме "Измерение коэффициента трения по величине углового коэффициента зависимости $F_{тр}(N)$ " или "Исследование движения бруска по наклонной плоскости с переменным коэффициентом трения" или "Изучение движения груза на валу с трением"	1		1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/b83b1607">https://m.edsoo.ru/b83b1607</a>
153	Физический практикум по теме "Исследование условий равновесия твёрдого тела, имеющего ось вращения" или "Конструирование кронштейнов и расчёт сил упругости" или "Изучение	1		1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/4a04f4f7">https://m.edsoo.ru/4a04f4f7</a>

	устойчивости твёрдого тела, имеющего площадь опоры"					
154	Физический практикум по теме "Измерение импульса тела по тормозному пути" или "Измерение силы тяги, скорости модели электромобиля и мощности силы тяги" или "Сравнение изменения импульса тела с импульсом силы" или "Исследование сохранения импульса при упругом взаимодействии" или "Измерение кинетической энергии тела по тормозному пути"	1		1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/856fb28e">https://m.edsoo.ru/856fb28e</a>
155	Физический практикум по теме "Изучение изотермического процесса (рекомендовано использование цифровой лаборатории)" или "Изучение изохорного процесса" или "Изучение изобарного процесса" или "Проверка уравнения состояния"	1		1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/e0fe7e07">https://m.edsoo.ru/e0fe7e07</a>
156	Физический практикум по теме "Измерение удельной теплоёмкости" или "Исследование процесса остывания вещества" или "Исследование адиабатного процесса" или "Изучение взаимосвязи энергии межмолекулярного взаимодействия и температуры кипения жидкостей"	1		1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/2f2faa61">https://m.edsoo.ru/2f2faa61</a>
157	Физический практикум по теме "Изучение закономерностей испарения жидкостей" или "Измерение удельной теплоты плавления льда" или "Изучение свойств насыщенных паров" или "Измерение абсолютной влажности"	1		1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/6b1a23b5">https://m.edsoo.ru/6b1a23b5</a>

	воздуха и оценка массы паров в помещении". Измерение коэффициента поверхностного натяжения					
158	Физический практикум по теме "Наблюдение превращения энергии заряженного конденсатора в энергию излучения светодиода" или "Изучение протекания тока в цепи, содержащей конденсатор" или "Распределение разности потенциалов (напряжения) при последовательном соединении конденсаторов"	1		1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/ec424377">https://m.edsoo.ru/ec424377</a>
159	Физический практикум по теме "Исследование смешанного соединения резисторов" или "Измерение удельного сопротивления проводников" или "Исследование зависимости силы тока от напряжения для лампы накаливания"	1		1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/2b179d98">https://m.edsoo.ru/2b179d98</a>
160	Физический практикум по теме "Наблюдение электролиза" или "Измерение заряда одновалентного иона" или "Исследование зависимости сопротивления терморезистора от температуры" или "Снятие вольт-амперной характеристики диода"	1		1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/64b6e901">https://m.edsoo.ru/64b6e901</a>
161	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Кинематика"	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/ed017d93">https://m.edsoo.ru/ed017d93</a>
162	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Динамика"	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/3149956b">https://m.edsoo.ru/3149956b</a>
163	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Статика"	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/0f9752ac">https://m.edsoo.ru/0f9752ac</a>

	твердого тела"					
164	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Законы сохранения в механике"	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/6c0df9cc">https://m.edsoo.ru/6c0df9cc</a>
165	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы молекулярнокинетической теории"	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/de148976">https://m.edsoo.ru/de148976</a>
166	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Термодинамика. Тепловые машины"	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/0bcc77c1">https://m.edsoo.ru/0bcc77c1</a>
167	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы"	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/59ca5c91">https://m.edsoo.ru/59ca5c91</a>
168	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Электрическое поле"	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f2381c0c">https://m.edsoo.ru/f2381c0c</a>
169	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Постоянный электрический ток"	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/3cae6da1">https://m.edsoo.ru/3cae6da1</a>
170	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Токи в различных средах"	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/cc7681d4">https://m.edsoo.ru/cc7681d4</a>
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		170	8	16		

## 11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Взаимодействие постоянных магнитов и	1				Библиотека ЦОК

	проводников с током. Магнитное поле. Гипотеза Ампера					<a href="https://m.edsoo.ru/487a8593">https://m.edsoo.ru/487a8593</a>
2	Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/4c1abccb">https://m.edsoo.ru/4c1abccb</a>
3	Магнитное поле проводника с током. Опыт Эрстеда	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/d35d5262">https://m.edsoo.ru/d35d5262</a>
4	Сила Ампера, её направление и модуль	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/26d9c5ba">https://m.edsoo.ru/26d9c5ba</a>
5	Решение задач	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/a37a0c21">https://m.edsoo.ru/a37a0c21</a>
6	Применение закона Ампера. Электроизмерительные приборы	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/ad7718d7">https://m.edsoo.ru/ad7718d7</a>
7	Сила Лоренца, её направление и модуль. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/c97afaa1">https://m.edsoo.ru/c97afaa1</a>
8	Решение задач	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/504e98c7">https://m.edsoo.ru/504e98c7</a>
9	Работа силы Лоренца	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/d518be4b">https://m.edsoo.ru/d518be4b</a>
10	Решение задач	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/93617bd9">https://m.edsoo.ru/93617bd9</a>
11	Магнитное поле в веществе. Ферромагнетики, пара- и диамагнетики	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/30ff9608">https://m.edsoo.ru/30ff9608</a>
12	Основные свойства ферромагнетиков. Применение ферромагнетиков	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/0b58190a">https://m.edsoo.ru/0b58190a</a>
13	Решение задач по теме "Магнитное поле"	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/5b55c307">https://m.edsoo.ru/5b55c307</a>
14	Решение задач по теме "Магнитное поле"	1				Библиотека ЦОК

					<a href="https://m.edsoo.ru/41c4ae8a">https://m.edsoo.ru/41c4ae8a</a>
15	Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/b3efa0c1">https://m.edsoo.ru/b3efa0c1</a>
16	ЭДС индукции	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/48150bd8">https://m.edsoo.ru/48150bd8</a>
17	Закон электромагнитной индукции Фарадея	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/a6dec188">https://m.edsoo.ru/a6dec188</a>
18	Вихревое электрическое поле. Токи Фуко	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/15abe140">https://m.edsoo.ru/15abe140</a>
19	ЭДС индукции в движущихся проводниках	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/0235cc02">https://m.edsoo.ru/0235cc02</a>
20	Решение задач	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/4dfda618">https://m.edsoo.ru/4dfda618</a>
21	Правило Ленца	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/bbc22726">https://m.edsoo.ru/bbc22726</a>
22	Индуктивность. Катушка индуктивности в цепи постоянного тока	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/621eae9d">https://m.edsoo.ru/621eae9d</a>
23	Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7ee60ca8">https://m.edsoo.ru/7ee60ca8</a>
24	Энергия магнитного поля катушки с током. Электромагнитное поле	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/b3c0ad11">https://m.edsoo.ru/b3c0ad11</a>
25	Решение задач	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/88f69d2b">https://m.edsoo.ru/88f69d2b</a>
26	Обобщение и систематизация знаний по теме "Электродинамика"	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/76484025">https://m.edsoo.ru/76484025</a>
27	Контрольная работа по теме "Электродинамика"	1	1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/8ae09b98">https://m.edsoo.ru/8ae09b98</a>
28	Колебательная система. Свободные колебания. Гармонические колебания	1			Библиотека ЦОК

					<a href="https://m.edsoo.ru/7c1db385">https://m.edsoo.ru/7c1db385</a>
29	Кинематическое и динамическое описание колебательных движений	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/87ce9498">https://m.edsoo.ru/87ce9498</a>
30	Энергетическое описание. Вывод динамического описания гармонических колебаний из их энергетического и кинематического описания	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/e3c99692">https://m.edsoo.ru/e3c99692</a>
31	Амплитуда и фаза колебаний	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7a0c439a">https://m.edsoo.ru/7a0c439a</a>
32	Период и частота колебаний. Период малых свободных колебаний математического маятника. Период свободных колебаний пружинного маятника	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/e0399319">https://m.edsoo.ru/e0399319</a>
33	Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/72e93d09">https://m.edsoo.ru/72e93d09</a>
34	Автоколебания	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/6add2644">https://m.edsoo.ru/6add2644</a>
35	Решение задач	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/addec71">https://m.edsoo.ru/addec71</a> <a href="https://m.edsoo.ru/756123c5">https://m.edsoo.ru/756123c5</a>
36	Урок-конференция "Механические колебания в музыкальных инструментах"	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/8ef587be">https://m.edsoo.ru/8ef587be</a>
37	Обобщение и систематизация знаний по теме "Механические колебания"	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/eb84182f">https://m.edsoo.ru/eb84182f</a>
38	Электромагнитные колебания. Колебательный контур	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/d4adabde">https://m.edsoo.ru/d4adabde</a>
39	Формула Томсона. Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока в колебательном контуре	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/093f9af1">https://m.edsoo.ru/093f9af1</a>

40	Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/d1e2d543">https://m.edsoo.ru/d1e2d543</a>
41	Затухающие электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/5e668619">https://m.edsoo.ru/5e668619</a>
42	Переменный ток. Резистор и конденсатор в цепи переменного тока	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/84836152">https://m.edsoo.ru/84836152</a>
43	Катушка индуктивности в цепи переменного тока	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/cfa307af">https://m.edsoo.ru/cfa307af</a>
44	Закон Ома для электрической цепи переменного тока	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/8bae38e6">https://m.edsoo.ru/8bae38e6</a>
45	Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/1cac6c4c">https://m.edsoo.ru/1cac6c4c</a>
46	Резонанс в электрической цепи	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/087506df">https://m.edsoo.ru/087506df</a>
47	Решение задач	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/a16836a4">https://m.edsoo.ru/a16836a4</a>
48	Идеальный трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f97418ae">https://m.edsoo.ru/f97418ae</a>
49	Экологические риски при производстве электроэнергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/a6f74d93">https://m.edsoo.ru/a6f74d93</a>
50	Решение задач	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/ee6677ed">https://m.edsoo.ru/ee6677ed</a>
51	Решение задач	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7cab59f8">https://m.edsoo.ru/7cab59f8</a>
52	Обобщение и систематизация знаний по теме "Электромагнитные колебания"	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/401024a9">https://m.edsoo.ru/401024a9</a>

53	Механические волны. Характеристики механических волн	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/a58e109f">https://m.edsoo.ru/a58e109f</a>
54	Свойства механических волн	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/d9ae1000">https://m.edsoo.ru/d9ae1000</a>
55	Звук. Характеристики звука	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/138b6f09">https://m.edsoo.ru/138b6f09</a>
56	Инфразвук и ультразвук. Шумовое загрязнение окружающей среды	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7380038f">https://m.edsoo.ru/7380038f</a>
57	Решение задач	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/cfd918bf">https://m.edsoo.ru/cfd918bf</a>
58	Электромагнитные волны. Излучение электромагнитных волн	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/714e5db1">https://m.edsoo.ru/714e5db1</a>
59	Энергия электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/d01b818c">https://m.edsoo.ru/d01b818c</a>
60	Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/49be1f9e">https://m.edsoo.ru/49be1f9e</a>
61	Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация. Электромагнитное загрязнение окружающей среды	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/9f96f1f8">https://m.edsoo.ru/9f96f1f8</a>
62	Контрольная работа по теме "Колебания и волны"	1	1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/4f7985a0">https://m.edsoo.ru/4f7985a0</a>
63	Свет. Закон прямолинейного распространения света	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f9566406">https://m.edsoo.ru/f9566406</a>
64	Решение задач на применение закона прямолинейного распространения света	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/ea32d455">https://m.edsoo.ru/ea32d455</a>
65	Отражение света. Плоское зеркало. Сферическое зеркало	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/a005d2bb">https://m.edsoo.ru/a005d2bb</a>
66	Преломление света. Абсолютный и	1			Библиотека ЦОК

	относительный показатель преломления. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения					<a href="https://m.edsoo.ru/bc2e55cd">https://m.edsoo.ru/bc2e55cd</a>
67	Решение задач на применение законов отражения и преломления света	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/49d830a9">https://m.edsoo.ru/49d830a9</a>
68	Ход лучей в призме. Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/d8e1c3be">https://m.edsoo.ru/d8e1c3be</a>
69	Линзы. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/60441359">https://m.edsoo.ru/60441359</a>
70	Построение изображений в линзах и их системах. Увеличение линзы	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/bb53b1d5">https://m.edsoo.ru/bb53b1d5</a>
71	Решение задач на построение изображений, получаемых с помощью линз	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/5a868f09">https://m.edsoo.ru/5a868f09</a>
72	Глаз как оптическая система	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/ecc480a2">https://m.edsoo.ru/ecc480a2</a>
73	Решение задач. Пределы применимости геометрической оптики	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/cd174a10">https://m.edsoo.ru/cd174a10</a>
74	Скорость света и методы ее измерения	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f32aab06">https://m.edsoo.ru/f32aab06</a>
75	Дисперсия света	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/1e16cc6e">https://m.edsoo.ru/1e16cc6e</a>
76	Интерференция света	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/5fc0c638">https://m.edsoo.ru/5fc0c638</a>
77	Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/c6416d48">https://m.edsoo.ru/c6416d48</a>
78	Решение задач	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/3061de2b">https://m.edsoo.ru/3061de2b</a>

79	Применение интерференции	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/668edbc8">https://m.edsoo.ru/668edbc8</a>
80	Дифракция света	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/12ed04b5">https://m.edsoo.ru/12ed04b5</a>
81	Дифракционная решётка. Условие наблюдения главных максимумов	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f998d964">https://m.edsoo.ru/f998d964</a>
82	Решение задач	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/d58c411a">https://m.edsoo.ru/d58c411a</a>
83	Поперечность световых волн. Поляризация света	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/e9890fe9">https://m.edsoo.ru/e9890fe9</a>
84	Решение задач	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/c56c8158">https://m.edsoo.ru/c56c8158</a>
85	Световые явления в природе	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/0b36363d">https://m.edsoo.ru/0b36363d</a>
86	Обобщение и систематизация знаний по теме "Оптика"	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/8a14748b">https://m.edsoo.ru/8a14748b</a>
87	Контрольная работа по теме «Оптика»	1	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/82315dd4">https://m.edsoo.ru/82315dd4</a>
88	Границы применимости классической механики. Законы электродинамики и принцип относительности	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/c9bd77cb">https://m.edsoo.ru/c9bd77cb</a>
89	Постулаты специальной теории относительности	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/c56f05cb">https://m.edsoo.ru/c56f05cb</a>
90	Пространственно-временной интервал. Преобразования Лоренца. Условие причинности. Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/d83742bb">https://m.edsoo.ru/d83742bb</a>
91	Энергия и импульс релятивистской частицы	1				Библиотека ЦОК

					<a href="https://m.edsoo.ru/853a64fc">https://m.edsoo.ru/853a64fc</a>
92	Связь массы с энергией и импульсом релятивистской частицы. Энергия покоя	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/b6258ffa">https://m.edsoo.ru/b6258ffa</a>
93	Равновесное тепловое излучение	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f54035a5">https://m.edsoo.ru/f54035a5</a>
94	Закон смещения Вина	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/1c5ff752">https://m.edsoo.ru/1c5ff752</a>
95	Гипотеза М. Планка о квантах. Фотоны	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/a5ffa218">https://m.edsoo.ru/a5ffa218</a>
96	Энергия и импульс фотона	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7fb307ec">https://m.edsoo.ru/7fb307ec</a>
97	Фотоэффект. Опыты А. Г. Столетова. Законы фотоэффекта	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/8c68e5b9">https://m.edsoo.ru/8c68e5b9</a>
98	Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. "Красная граница" фотоэффекта	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/01ef4556">https://m.edsoo.ru/01ef4556</a>
99	Давление света. Опыты П. Н. Лебедева	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/64b4f966">https://m.edsoo.ru/64b4f966</a>
100	Волновые свойства частиц	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f59cfcec">https://m.edsoo.ru/f59cfcec</a>
101	Волны де Бройля. Длина волны де Бройля и размеры области локализации движущейся частицы	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/5df8baf1">https://m.edsoo.ru/5df8baf1</a>
102	Корпускулярно-волновой дуализм	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/8ccab62a">https://m.edsoo.ru/8ccab62a</a>
103	Дифракция электронов на кристаллах	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/30dba18c">https://m.edsoo.ru/30dba18c</a>
104	Специфика измерений в микромире. Соотношения неопределённостей Гейзенберга	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/65783dec">https://m.edsoo.ru/65783dec</a>

105	Решение графических задач	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/e70195bd">https://m.edsoo.ru/e70195bd</a>
106	Решение расчётных задач	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/ee9b3182">https://m.edsoo.ru/ee9b3182</a>
107	Контрольная работа по темам: "Основы СТО", "Корпускулярно-волновой дуализм"	1	1			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/c3de891a">https://m.edsoo.ru/c3de891a</a>
108	Опыты по исследованию строения атома. Планетарная модель атома Резерфорда	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/312b750a">https://m.edsoo.ru/312b750a</a>
109	Постулаты Бора	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/404dfa9a">https://m.edsoo.ru/404dfa9a</a>
110	Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/cf74b11a">https://m.edsoo.ru/cf74b11a</a>
111	Спонтанное и вынужденное излучение света	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f945d85c">https://m.edsoo.ru/f945d85c</a>
112	Лазер	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/2288a0c4">https://m.edsoo.ru/2288a0c4</a>
113	Нуклонная модель ядра Гейзенберга-Иваненко. Заряд и массовое число ядра. Изотопы. Радиоактивность	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/34ada5de">https://m.edsoo.ru/34ada5de</a>
114	Закон радиоактивного распада. Свойства ионизирующего излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы. Дозиметрия	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/aab98bef">https://m.edsoo.ru/aab98bef</a>
115	Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра. Ядерные реакции. Ядерные реакторы. Проблемы управляемого термоядерного синтеза. Экологические аспекты развития ядерной энергетики	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/ff1758d0">https://m.edsoo.ru/ff1758d0</a>

116	Методы регистрации и исследования элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия. Барионы, мезоны и лептоны. Представление о Стандартной модели. Кварк-глюонная модель адронов	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/1ac08a5b">https://m.edsoo.ru/1ac08a5b</a>
117	Физика за пределами Стандартной модели. Тёмная материя и тёмная энергия. Единство физической картины мира	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/c026fd37">https://m.edsoo.ru/c026fd37</a>
118	Этапы развития астрономии. Значение астрономии	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/ad73e145">https://m.edsoo.ru/ad73e145</a>
119	Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов. Методы астрономических исследований	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/39c44028">https://m.edsoo.ru/39c44028</a>
120	Современные оптические телескопы, радиотелескопы, внеатмосферная астрономия	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/4877aa1e">https://m.edsoo.ru/4877aa1e</a>
121	Вид звёздного неба. Созвездия, яркие звёзды, планеты, их видимое движение	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/aac588eb">https://m.edsoo.ru/aac588eb</a>
122	Солнечная система. Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звёзд	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/22748eb4">https://m.edsoo.ru/22748eb4</a>
123	Звёзды, их основные характеристики. Диаграмма "спектральный класс – светимость"	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/42169944">https://m.edsoo.ru/42169944</a>
124	Звезды главной последовательности	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/b3cb766c">https://m.edsoo.ru/b3cb766c</a>
125	Внутреннее строение звёзд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звёзд. Этапы жизни звёзд	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/d09da494">https://m.edsoo.ru/d09da494</a>

126	Млечный Путь — наша Галактика. Типы галактик. Чёрные дыры в ядрах галактик	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/7cd10a0a">https://m.edsoo.ru/7cd10a0a</a>
127	Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Теория Большого взрыва. Реликтовое излучение	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/3dbdf0d2">https://m.edsoo.ru/3dbdf0d2</a>
128	Масштабная структура Вселенной. Метагалактика	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/ce234633">https://m.edsoo.ru/ce234633</a>
129	Нерешённые проблемы астрономии	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/d37d9ffe">https://m.edsoo.ru/d37d9ffe</a>
130	Физический практикум по теме "Исследование магнитного поля постоянных магнитов" или "Исследование свойств ферромагнетиков" или "Исследование действия постоянного магнита на рамку с током"	1		1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/67361aef">https://m.edsoo.ru/67361aef</a>
131	Физический практикум по теме "Измерение силы Ампера" или "Изучение зависимости силы Ампера от силы тока" или "Определение магнитной индукции на основе измерения силы Ампера"	1		1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/fcae91e9">https://m.edsoo.ru/fcae91e9</a>
132	Физический практикум по теме "Исследование явления электромагнитной индукции" или "Определение индукции вихревого магнитного поля"	1		1		<a href="https://m.edsoo.ru/c36658da">https://m.edsoo.ru/c36658da</a>
133	Физический практикум по теме "Исследование явления самоиндукции" или "Сборка модели электромагнитного генератора"	1		1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/b8fb6391">https://m.edsoo.ru/b8fb6391</a>
134	Физический практикум по теме "Измерение периода свободных колебаний нитяного и пружинного маятников"	1		1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/5d159d35">https://m.edsoo.ru/5d159d35</a>

135	Физический практикум по теме "Преобразование энергии в пружинном маятнике"	1		1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/a28026bd">https://m.edsoo.ru/a28026bd</a>
136	Физический практикум по теме "Исследование переменного тока через последовательно соединённые конденсатор, катушку и резистор" или "Исследование работы источников света в цепи переменного тока"	1		1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/89dc2d90">https://m.edsoo.ru/89dc2d90</a>
137	Физический практикум по теме "Изучение параметров звуковой волны"	1		1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/b100661a">https://m.edsoo.ru/b100661a</a>
138	Физический практикум по теме "Измерение показателя преломления стекла" или "Получение изображения в системе из плоского зеркала и линзы"	1		1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/42569ea1">https://m.edsoo.ru/42569ea1</a>
139	Физический практикум по теме "Исследование зависимости фокусного расстояния от вещества (на примере жидких линз)" или "Измерение фокусного расстояния рассеивающих линз"	1		1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/b879fb3f">https://m.edsoo.ru/b879fb3f</a>
140	Физический практикум по теме "Наблюдение дифракции, интерференции и поляризации света"	1		1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/8b7ac737">https://m.edsoo.ru/8b7ac737</a>
141	Физический практикум по теме "Определение импульса и энергии релятивистских частиц (по фотографиям треков заряженных частиц в магнитном поле)"	1		1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/63756c47">https://m.edsoo.ru/63756c47</a>
142	Физический практикум по теме "Измерение постоянной Планка на основе исследования фотоэффекта" или "Исследование зависимости силы тока"	1		1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/eb916f82">https://m.edsoo.ru/eb916f82</a>

	через светодиод от напряжения"					
143	Физический практикум по теме "Исследование спектра разреженного атомарного водорода и измерение постоянной Ридберга"	1		1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/ec651eb8">https://m.edsoo.ru/ec651eb8</a>
144	Физический практикум по теме "Исследование радиоактивного фона с использованием дозиметра" или "Изучение поглощения бета-частиц алюминием"	1		1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/c3dabe6e">https://m.edsoo.ru/c3dabe6e</a>
145	Физический практикум по теме "Наблюдения звёздного неба невооружённым глазом с использованием компьютерных приложений для определения положения небесных объектов на конкретную дату: основные созвездия Северного полушария и яркие звёзды" или "Наблюдения в телескоп Луны, планет, туманностей и звёздных скоплений"	1		1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/1072021e">https://m.edsoo.ru/1072021e</a>
146	Обобщение и систематизация знаний. Роль физики и астрономии в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/ad6ddeed">https://m.edsoo.ru/ad6ddeed</a>
147	Обобщение и систематизация знаний. Роль и место физики и астрономии в современной научной картине мира	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/18f19f7c">https://m.edsoo.ru/18f19f7c</a>
148	Обобщение и систематизация знаний. Роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира, место физической картины мира в общем ряду современных естественно-	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/e7d400f4">https://m.edsoo.ru/e7d400f4</a>

	научных представлений о природе					
149	Обобщение и систематизация знаний по теме "Кинематика"	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/b032fc4b">https://m.edsoo.ru/b032fc4b</a>
150	Обобщение и систематизация знаний по теме "Кинематика"	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/4e31b507">https://m.edsoo.ru/4e31b507</a>
151	Обобщение и систематизация знаний по теме "Динамика"	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/2dfbafc5">https://m.edsoo.ru/2dfbafc5</a>
152	Обобщение и систематизация знаний по теме "Статика твердого тела"	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/3cca482e">https://m.edsoo.ru/3cca482e</a>
153	Обобщение и систематизация знаний по теме "Законы сохранения в механике"	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/32a4d1a0">https://m.edsoo.ru/32a4d1a0</a>
154	Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы молекулярно-кинетической теории"	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/ed440ca8">https://m.edsoo.ru/ed440ca8</a>
155	Обобщение и систематизация знаний по теме "Термодинамика. Тепловые машины"	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/c63f7c10">https://m.edsoo.ru/c63f7c10</a>
156	Обобщение и систематизация знаний по теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы"	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/1d36b5b1">https://m.edsoo.ru/1d36b5b1</a>
157	Обобщение и систематизация знаний по теме "Электрическое поле"	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/3bf0def9">https://m.edsoo.ru/3bf0def9</a>
158	Обобщение и систематизация знаний по теме "Постоянный электрический ток"	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/71453ee6">https://m.edsoo.ru/71453ee6</a>
159	Обобщение и систематизация знаний по теме "Токи в различных средах"	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/3d40077a">https://m.edsoo.ru/3d40077a</a>
160	Обобщение и систематизация знаний по теме "Магнитное поле"	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/3b4c06ae">https://m.edsoo.ru/3b4c06ae</a>
161	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/053e2248">https://m.edsoo.ru/053e2248</a>

	"Электромагнитная индукция"					
162	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Механические колебания"	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/d6310bfd">https://m.edsoo.ru/d6310bfd</a>
163	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Электромагнитные колебания"	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/5e2bb83d">https://m.edsoo.ru/5e2bb83d</a>
164	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Механические и электромагнитные волны"	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/96a7a2dd">https://m.edsoo.ru/96a7a2dd</a>
165	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Оптика"	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/52ad1603">https://m.edsoo.ru/52ad1603</a>
166	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы СТО"	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/5bec1c65">https://m.edsoo.ru/5bec1c65</a>
167	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Корпускулярно-волновой дуализм"	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f7c59d38">https://m.edsoo.ru/f7c59d38</a>
168	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Физика атома"	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/1f511654">https://m.edsoo.ru/1f511654</a>
169	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Физика атомного ядра и элементарных частиц"	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/905c5ce0">https://m.edsoo.ru/905c5ce0</a>
170	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Элементы астрофизики"	1				Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/2bffb94c">https://m.edsoo.ru/2bffb94c</a>
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		170	4	16		

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

### ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

1. Физика: 10-й класс: базовый и углубленный уровни: учебник Мякишев Г.Я., Буховцев Н.Б., Сотский Н.Н. 9-е издание, стереотипное Акционерное общество «Издательство «Просвещение», М: 2022
2. Физика: 11-й класс: базовый и углубленный уровни: учебник Мякишев Г.Я., Буховцев Н.Б., Сотский Н.Н. 9-е издание, стереотипное Акционерное общество «Издательство «Просвещение», М: 2022

### МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

1. Нормативные документы федерального уровня. – URL: <https://edsoo.ru/normativnye-dokumenty/>
2. Федеральные рабочие программы. – URL: <https://edsoo.ru/rabochieprogrammy/>
3. Конструктор рабочих программ. – URL: <https://edsoo.ru/konstruktorrabochih-programm/>
4. Методические пособия и рекомендации по физике. – URL: <https://edsoo.ru/mr-fizika/>
5. Методические видеоуроки (в том числе, по физике). – URL: [https://edsoo.ru/metodicheskie\\_videouroki/](https://edsoo.ru/metodicheskie_videouroki/)
6. Методические интерактивные кейсы. – URL: [https://edsoo.ru/metodicheskie\\_kejisy/](https://edsoo.ru/metodicheskie_kejisy/)
7. Виртуальные лабораторные и практические работы на углублённом уровне основного общего образования. – URL: <https://content.edsoo.ru/lab/>
8. Материалы по вопросам формирования функциональной грамотности. – URL: <https://edsoo.ru/metodicheskie-seminary/ms-funkcionalnaya-gramotnost/>
9. Методический журнал «Образ действия». – URL: <https://od-instrao.ru/>
10. На базе ФГБНУ «ИСРО» продолжает функционировать горячая линия «Обновление содержания общего образования» для получения педагогическими работниками ответов на вопросы, возникающие в ходе подготовки к новому учебному году, – <https://edsoo.ru/goryachaya-liniya-po-voprosam-vvedeniya-ob/>
11. На портале «Единое содержание общего образования» в разделе «Методические материалы» (<https://edsoo.ru/metodicheskie-materialy/>) размещены следующие методические пособия и рекомендации:
  - Реализация профильного обучения технологической (инженерной) направленности на уровне среднего общего образования : методические рекомендации. – ФГБНУ «ИСРО», 2023. – 56 с.
  - Система оценки достижений планируемых предметных результатов освоения учебного предмета «Физика» : методические рекомендации. – ФГБНУ «ИСРО», 2023. – 99 с.
  - Достижение метапредметных результатов в рамках изучения предметов естественно-научного блока (основное общее образование) : методические рекомендации. – ФГБНУ «ИСРО», 2023. – 136 с.
  - Физика (углублённый уровень). Реализация требований ФГОС среднего общего образования : методическое пособие для учителя. – ФГБНУ «ИСРО», 2023. – 114 с.
  - Физика. Реализация требований ФГОС основного общего образования : методическое пособие для учителя. – ФГБНУ «ИСРО РАО», 2022. – 53 с.
  - Физика. 7 класс (углублённый уровень). Реализация требований ФГОС основного общего образования : методическое пособие для учителя. – ФГБНУ «ИСРО РАО», 2022. – 81 с.
  - Методические рекомендации по формированию функциональной грамотности обучающихся 5–9 классов с использованием открытого банка заданий на цифровой

платформе по шести направлениям функциональной грамотности в учебном процессе и для проведения внутришкольного мониторинга формирования функциональной грамотности обучающихся. – ФГБНУ «ИСРО РАО», 2022. – 360 с.

### **ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ**

1. Библиотека видеоуроков по школьной программе. Физика [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://interneturok.ru>.
2. Библиотека цифрового образовательного контента. Физика [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://lesson.edu.ru/03/07>.
3. Единое содержание образование» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://edsoo.ru>.
4. Рекомендации для учителей. Физика [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://uchitel.club/fpu858/fizika>.
5. <https://m.edsoo.ru/>
6. <https://fipi.ru/>
7. <https://ege.sdangia.ru/>
8. <https://oge.sdangia.ru/>
9. <https://learningapps.org/register.php>
10. <https://ru.ruwiki.ru/w/index.php?title=%D0%A4%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0>
11. <https://www.uchportal.ru/load/38>
12. <http://nauka.mosmetod.ru/>
13. [http://seninvg07.narod.ru/004\\_fiz\\_lab.htm](http://seninvg07.narod.ru/004_fiz_lab.htm)
14. <https://fizclass.ru/> 10
15. <https://vznaniya.ru/>
16. Политехнический музей <https://polymus.ru/>
17. Государственный музей космонавтики им. К. Э. Циолковского. Виртуальные прогулки <https://gmik.ru/fotovideo3d/virtualnyiy-tur/>
18. Музей космонавтики. Виртуальная экскурсия [https://russia360.travel/things-to-do/msk/Museums\\_gall/memorialnyy-muzey-kosmonavtiki/](https://russia360.travel/things-to-do/msk/Museums_gall/memorialnyy-muzey-kosmonavtiki/) 14. Биофизика <https://postnauka.org/themes/biofizika>
19. Некоммерческий научно-популярный проект «Элементы большой науки» <https://elementy.ru/>
20. Библиотека книг по популярной элементарной физике <https://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/physics/elementary.htm>
21. Физика в школе. Рисунки по физике <http://markx.narod.ru/pic/>
22. Архив журнала «Наука и жизнь» <https://www.nkj.ru/archive/> 20.
23. [http://www.all-fizika.com/article/index.php?id\\_article=110](http://www.all-fizika.com/article/index.php?id_article=110)
24. Виртуальный музей физического оборудования музейно-педагогического комплекса «Феникс» <https://fiz-muz-spb.ucoz.net/>
25. Сверхзадача. Сайт для учителей физики. <http://sverh-zadacha.ucoz.ru/index/0->
26. «ФИЗТЕХ регионам» <https://os.mipt.ru/#/>