

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Муниципальное общеобразовательное учреждение "Средняя

общеобразовательная школа № 67 имени О.И. Янковского"

Администрация Кировского района муниципального образования

«Город Саратов»

МОУ "СОШ № 67 им. О.И.Янковского"

РАССМОТРЕНО

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДЕНО

Методический совет №
1

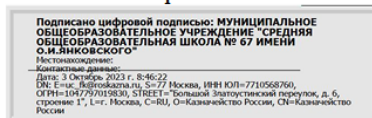
Педагогический совет

Директор школы

. от «28» август 2023 г.

. от «28» август 2023 г.

Г.М. Полянская
. от «01» сентября 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного предмета «Физика. Углубленный уровень»

для обучающихся 10-11 классов

на 2023-2024 учебный год

Рабочая программа по физике на уровне среднего общего образования (углублённый уровень изучения предмета) составлена на основе положений и требований к результатам освоения основной образовательной программы, представленных в Федеральном государственном образовательном стандарте среднего общего образования (ФГОС СОО), а также с учётом федеральной рабочей общеобразовательной программы воспитания и Концепции преподавания учебного предмета «Физика» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные программ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Данная программа определяет обязательное предметное содержание, устанавливает примерное распределение учебных часов по тематическим разделам курса и рекомендуемую последовательность изучения тем и разделов учебного предмета с учётом межпредметных и внутрипредметных связей, логики учебного процесса, возрастных особенностей обучающихся. Программа 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 учащимся, которые необходимы для продолжения образования в высших учебных заведениях по различным физико-техническим и инженерным специальностям. В программе 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 среднего общего образования на углублённом уровне, является системно-деятельностный подход.

Программа включает:

- планируемые результаты освоения курса физики на углублённом уровне, в том числе предметные результаты по годам обучения;
- содержание учебного предмета «Физика» по годам обучения; б) примерное тематическое планирование с указанием количества часов на изучение каждой темы и примерной характеристикой учебной деятельности учащихся, реализуемой при изучении этих тем.

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

Рабочая программа 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. Количество часов

в тематическом планировании на изучение каждой темы является ориентировочным и может быть изменено как в сторону уменьшения, так и увеличения в зависимости от реализуемых методических подходов и уровня подготовленности учащихся

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ФИЗИКА»

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

В основу курса физики средней школы положен ряд идей, которые можно рассматривать как принципы его построения

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

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

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

Идея прикладной направленности. Курс физики 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 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 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 практикоориентированного характера.

В соответствии с требованиями ФГОС СОО к материально-техническому обеспечению учебного процесса курс физики углублённого уровня в средней школе должен изучаться в условиях предметного кабинета. В кабинете физики должно быть необходимое лабораторное оборудование для выполнения указанных в программе 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 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.

ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ФИЗИКА»

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

МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ФИЗИКА» В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

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

Учебным планом предусмотрено изучение физики в объёме 340 ч за два года обучения: 5 ч в неделю в 10 и 11 классах

В программе каждого класса предлагается резерв времени, отводимый на вариативную часть программы, содержание которой формируется

участниками образовательного процесса Любая рабочая программа должна полностью включать в себя содержание данной программы

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ФИЗИКА» НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (УГЛУБЛЁННЫЙ УРОВЕНЬ)

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

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Гражданское воспитание:

- сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;
- принятие традиционных общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей;
- готовность вести совместную деятельность в интересах гражданского общества, участвовать в самоуправлении в школе и детско-юношеских организациях;
- умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;
- готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности

Патриотическое воспитание:

- сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма;
- ценностное отношение к государственным символам; достижениям России в физике и технике

Духовно-нравственное воспитание:

- сформированность нравственного сознания, этического поведения;
- способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности, в том числе в деятельности учёного;
- осознание личного вклада в построение устойчивого будущего

Эстетическое воспитание:

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

Трудовое воспитание:

- интерес к различным сферам профессиональной деятельности, в том числе связанным с физикой и техникой, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;
- готовность и способность к образованию и самообразованию в области физики на протяжении всей жизни

Экологическое воспитание:

- сформированность экологической культуры, осознание глобального характера экологических проблем;
- планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества;
- расширение опыта деятельности экологической направленности на основе имеющихся знаний по физике

Ценности научного познания:

- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития физической науки;
- осознание ценности научной деятельности, готовность в процессе изучения физики осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе

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

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

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Универсальные познавательные действия

Базовые логические действия:

- самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;
- определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их

достижения;

- выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях;
- разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;
- вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развивать креативное мышление при решении жизненных проблем

Базовые исследовательские действия:

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

Работа с информацией:

- владеть навыками получения информации физического содержания из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;
- оценивать достоверность информации;
- использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности,

гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

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

Универсальные коммуникативные действия

Общение:

— осуществлять общение на уроках физики и во внеурочной деятельности;

— распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;

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

Совместная деятельность:

— понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;

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

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

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

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

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

Универсальные регулятивные действия

Самоорганизация:

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

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

— давать оценку новым ситуациям;

— расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;

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

— оценивать приобретённый опыт;

— способствовать формированию и проявлению широкой

эрудиции в области физики, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень

Самоконтроль:

- давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;
- владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований; использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;
- уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;

Принятие себя и других:

- принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;
- принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;
- признавать своё право и право других на ошибки

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

10 класс

В процессе изучения курса физики углублённого уровня в 10 классе ученик научится:

- 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 школьного 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 УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ФИЗИКА»

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

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

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

1 В блоке «Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум» представлен перечень ученических работ, которые целесообразно проводить при изучении данной темы Ученический эксперимент проводится в процессе исследовательской деятельности учащихся в рамках изучения нового материала, лабораторные работы служат преимущественно для

закрепления материала и оценки уровня сформированности соответствующих предметных результатов Работы практикума обеспечивают повторение и обобщение материала и проводятся либо в конце изучения раздела, либо в конце учебного года Выбор тематики для этих видов ученических практических работ проводится учителем исходя из особенностей поурочного планирования и оснащения кабинета физики

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

1 Модель системы отсчёта, иллюстрация кинематических характеристик движения

2 Способы исследования движений

3 Иллюстрация предельного перехода и измерение мгновенной скорости

4 Преобразование движений с использованием механизмов

5 Падение тел в воздухе и в разреженном пространстве

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

7 Направление скорости при движении по окружности

8 Преобразование угловой скорости в редукторе

9 Сравнение путей, траекторий, скоростей движения одного и того же тела в разных системах отсчёта

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

1 Изучение неравномерного движения с целью определения

мгновенной скорости

2 Измерение ускорения при прямолинейном равноускоренном движении по наклонной плоскости

3 Исследование зависимости пути от времени при равноускоренном движении

4 Измерение ускорения свободного падения (рекомендовано использование цифровой лаборатории)

5 Изучение движения тела, брошенного горизонтально Проверка гипотезы о прямой пропорциональной зависимости между дальностью полёта и начальной скоростью тела

6 Изучение движения тела по окружности с постоянной по модулю скоростью

7 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

1 Наблюдение движения тел в инерциальных и неинерциальных системах отсчёта

2 Принцип относительности

3 Качение двух цилиндров или шаров разной массы с одинаковым ускорением относительно неинерциальной системы отсчёта

4 Сравнение равнодействующей приложенных к телу сил с произведением массы тела на его ускорение в инерциальной системе отсчёта

5 Равенство сил, возникающих в результате взаимодействия тел 6 Измерение масс по взаимодействию

7 Невесомость

8 Вес тела при ускоренном подъёме и падении

9 Центробежные механизмы

10 Сравнение сил трения покоя, качения и скольжения

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

1 Измерение равнодействующей сил при движении бруска по наклонной плоскости

2 Проверка гипотезы о независимости времени движения бруска по наклонной плоскости на заданное расстояние от его массы

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

4 Изучение движения системы тел, связанных нитью, перекинутой через лёгкий блок

5 Измерение коэффициента трения по величине углового коэффициента зависимости $F_{тр}(N)$

6 Исследование движения бруска по наклонной плоскости с переменным коэффициентом трения

7 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

1 Условия равновесия

2 Виды равновесия

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

1 Исследование условий равновесия твёрдого тела, имеющего ось вращения

2 Конструирование кронштейнов и расчёт сил упругости

3 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

1 Закон сохранения импульса
2 Реактивное движение
3 Измерение мощности силы
4 Изменение энергии тела при совершении работы
5 Взаимные превращения кинетической и потенциальной энергий при действии на тело силы тяжести и силы упругости

6 Сохранение энергии при свободном падении

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

1 Измерение импульса тела по тормозному пути
2 Измерение силы тяги, скорости модели электромобиля и мощности силы тяги

3 Сравнение изменения импульса тела с импульсом силы 4 Исследование сохранения импульса при упругом взаимодействии

5 Измерение кинетической энергии тела по тормозному пути

6 Сравнение изменения потенциальной энергии пружины с работой силы трения

7 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 МКТ: 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 МКТ 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

- 1 Модели движения частиц вещества
- 2 Модель броуновского движения
- 3 Видеоролик с записью реального броуновского движения
- 4 Диффузия жидкостей
- 5 Модель опыта Штерна
- 6 Притяжение молекул
- 7 Модели кристаллических решёток
- 8 Наблюдение и исследование изопроцессов

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

- 1 Исследование процесса установления теплового равновесия при теплообмене между горячей и холодной водой
- 2 Изучение изотермического процесса (рекомендовано использование цифровой лаборатории)
- 3 Изучение изохорного процесса
- 4 Изучение изобарного процесса
- 5 Проверка уравнения состояния

Тема 2. Термодинамика. Тепловые машины

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

Нулевое начало термодинамики Самопроизвольная релаксация ТД 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 ТД 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 ТД системы

Второй закон термодинамики для равновесных процессов: через заданное равновесное состояние ТД 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

- 1 Изменение температуры при адиабатическом расширении
- 2 Воздушное огниво
- 3 Сравнение удельных теплоёмкостей веществ
- 4 Способы изменения внутренней энергии
- 5 Исследование адиабатного процесса
- 6 Компьютерные модели тепловых двигателей

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

- 1 Измерение удельной теплоёмкости
- 2 Исследование процесса остывания вещества
- 3 Исследование адиабатного процесса
- 4 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

- 1 Тепловое расширение
- 2 Свойства насыщенных паров
- 3 Кипение
- 4 . Кипение при пониженном давлении
- 5 . Измерение силы поверхностного натяжения
- 6 Опыты с мыльными плёнками
- 7 Смачивание
- 8 . Капиллярные явления
- 9 Модели неньютоновской жидкости
- 10 Способы измерения влажности
- 11 Исследование нагревания и плавления кристаллического вещества
- 12 Виды деформаций
- 13 Наблюдение малых деформаций

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

- 1 Изучение закономерностей испарения жидкостей
- 2 Измерение удельной теплоты плавления льда
- 3 Изучение свойств насыщенных паров
- 4 Измерение абсолютной влажности воздуха и оценка массы паров в помещении
- 5 Измерение коэффициента поверхностного натяжения
- 6 Измерение модуля Юнга
- 7 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, электромметр, электростатическая защита, заземление электроприборов, конденсаторы, генератор Ван де Граафа

Демонстрации

- 1 Устройство и принцип действия электромметра
- 2 Электрическое поле заряженных шариков
- 3 Электрическое поле двух заряженных пластин
- 4 .Модель электростатического генератора (Ван де Граафа)
- 5 Проводники в электрическом поле
- 6 Электростатическая защита
- 7 Устройство и действие конденсатора постоянной и переменной ёмкости

8 Зависимость электроёмкости плоского конденсатора от площади пластин, расстояния между ними и диэлектрической проницаемости

9 . Энергия электрического поля заряженного конденсатора

10 Зарядка и разрядка конденсатора через резистор

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

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

5 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 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

1 Измерение силы тока и напряжения

2 Исследование зависимости силы тока от напряжения для резистора, лампы накаливания и светодиода

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

4 Исследование зависимости силы тока от сопротивления при постоянном напряжении

5 Прямое измерение ЭДС Короткое замыкание гальванического элемента и оценка внутреннего сопротивления

6 Способы соединения источников тока, ЭДС батарей

7 Исследование разности потенциалов между полюсами источника тока от силы тока в цепи

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

1 Исследование смешанного соединения резисторов

2 Измерение удельного сопротивления проводников

3 Исследование зависимости силы тока от напряжения для лампы накаливания

5 Увеличение предела измерения амперметра (вольтметра)

6 Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока

7 Исследование зависимости ЭДС гальванического элемента от времени при коротком замыкании

8 Исследование разности потенциалов между полюсами источника тока от силы тока в цепи

9 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 $p-n$ -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

- 1 Зависимость сопротивления металлов от температуры
- 2 Проводимость электролитов
- 3 Законы электролиза Фарадея
- 4 . Искровой разряд и проводимость воздуха
- 5 .Сравнение проводимости металлов и полупроводников
- 6 . Односторонняя проводимость диода

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум

- 1 Наблюдение электролиза
- 2 Измерение заряда одновалентного иона
- 3 Исследование зависимости сопротивления терморезистора от температуры
- 4 Снятие вольт-амперной характеристики диода

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»)

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, гиперболола, 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, решетчатые конструкции), и пользование законов сохранения механики в технике (гироскоп, водомёт и т.п.), 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

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 10 КЛАСС Углубленный уровень

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов Всего	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
РАЗДЕЛ 1. НАУЧНЫЙ МЕТОД ПОЗНАНИЯ ПРИРОДЫ			
1.1	Научный метод познания природы	6	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413034
Итого по разделу		6	
РАЗДЕЛ 2. МЕХАНИКА			
2.1	Кинематика	10	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413034
2.1	Динамика	10	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413034
2.3	Статика твёрдого тела	5	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413034
2.4	Законы сохранения в механике	10	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413034
Итого по разделу		35	
РАЗДЕЛ 3. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА			
3.1	Основы молекулярно-кинетической теории	15	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413034
3.2	Термодинамика Тепловые машины	20	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413034
3.3	Агрегатные состояния вещества Фазовые переходы	14	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413034
Итого по разделу		49	
РАЗДЕЛ 4. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА			
4.1	Электрическое поле	24	Библиотека ЦОК

		https://m.edsoo.ru/7f413034
4.2 Постоянный электрический ток	24	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413034
4.3 Токи в различных средах	6	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413034
Итого по разделу	54	
ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ	16	
Физический практикум	16	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413034
Итого по разделу	16	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7f413034
РЕЗЕРВ	10	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	170	

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 КЛАСС Углубленный уровень

№ п/п	Тема урока	Количество часов Всего	Электронные цифровые образовательные ресурсы
1	Физика — фундаментальная наука о природе Научный метод познания и методы исследования физических явлений.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
2	Эксперимент и теория в процессе познания природы Наблюдение и эксперимент в физике	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
3	Способы измерения физических величин (аналоговые и цифровые измерительные приборы, компьютерные датчиковые системы) Погрешности измерений физических величин (абсолютная и относительная)	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa252126
4	Моделирование физических явлений и процессов (материальная точка, абсолютно твёрдое тело, идеальная жидкость, идеальный газ, точечный заряд)	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
5	Гипотеза Физический закон, границы его применимости Физическая теория	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
6	Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
7	Механическое движение Относительность механического движения Система отсчёта	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
8	Прямая и обратная задачи механики Радиус-вектор материальной точки, его проекции на оси системы координат Траектория	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
9	Перемещение, скорость (средняя скорость, мгновенная скорость) и ускорение материальной точки, их проекции на оси системы координат	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
10	Сложение перемещений и сложение скоростей	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
11	Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение	1	Библиотека ЦОК

			https://m.edsoo.ru/fa251ffa
12	Зависимость координат, скорости, ускорения и пути материальной точки от времени и их графики	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
13	Свободное падение Ускорение свободного падения	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
14	Движение тела, брошенного под углом к горизонту Зависимость координат, скорости и ускорения материальной точки от времени и их графики	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
15	Криволинейное движение Движение материальной точки по окружности Угловая и линейная скорость	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
16	Период и частота обращения Центробежное (нормальное), касательное (тангенциальное) и полное ускорение материальной точки	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
17	Первый закон Ньютона Инерциальные системы отсчёта Принцип относительности Галилея	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
18	Масса тела Сила Принцип суперпозиции сил		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
19	Второй закон Ньютона для материальной точки Третий закон Ньютона для материальных точек		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
20	Закон всемирного тяготения Эквивалентность гравитационной и инертной массы Сила тяжести	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
21	Зависимость ускорения свободного падения от высоты над поверхностью планеты и от географической широты Движение небесных тел и их спутников Законы Кеплера Первая космическая скорость	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
22	Сила упругости Закон Гука	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
23	Вес тела Вес тела, движущегося с ускорением	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
24	Сила трения Сухое трение Сила трения скольжения и сила трения покоя Коэффициент трения	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
25	Сила сопротивления при движении тела в жидкости или газе, её зависимость от скорости относительного движения	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa

26	Давление Гидростатическое давление Сила Архимеда	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
27	Неинерциальные системы отсчёта (определение, примеры)	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
28	Абсолютно твёрдое тело Поступательное и вращательное движение твёрдого тела	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
29	Момент силы относительно оси вращения	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
30	Плечо силы Сложение сил, приложенных к твёрдому телу	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
31	Центр тяжести тела	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
32	Условия равновесия твёрдого тела Устойчивое, неустойчивое, безразличное равновесие	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
33	Импульс материальной точки, системы материальных точек Центр масс системы материальных точек Теорема о движении центра масс	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
34	Импульс силы и изменение импульса тела Закон сохранения импульса Реактивное движение	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
35	Момент импульса материальной точки Представление о сохранении момента импульса в центральных полях	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
36	Работа силы на малом и на конечном перемещении Графическое представление работы силы	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
37	Мощность силы	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
38	Кинетическая энергия материальной точки Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
39	Потенциальные и непотенциальные силы Потенциальная энергия Потенциальная энергия упруго деформированной пружины Потенциальная энергия тела в однородном гравитационном поле Потенциальная энергия тела в гравитационном поле однородно- го шара (внутри и вне шара)	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
40	Вторая космическая скорость Третья космическая скорость	1	Библиотека ЦОК

			https://m.edsoo.ru/fa251ffa
41	Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел Закон сохранения механической энергии	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
42	Упругие и неупругие столкновения Уравнение Бернулли для идеальной жидкости как следствие закона сохранения механической энергии	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
43	Основные положения молекулярно-кинетической теории (МКТ), их опытное обоснование	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
44	Диффузия Броуновское движение Характер движения и взаимодействия частиц вещества	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
45	Модели строения газов, жидкостей и твёрдых тел и объяснение свойств вещества на основе этих моделей	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
46	Масса и размеры молекул (атомов)	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
47	Количество вещества Постоянная Авогадро	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
48	Тепловое равновесие Температура и способы её измерения Шкала температур Цельсия	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
49	Модель идеального газа в МКТ: частицы газа движутся хаотически и не взаимодействуют друг с другом	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
59	Газовые законы	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
51	Уравнение Менделеева—Клапейрона	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
52	Абсолютная температура (шкала температур Кельвина)	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
53	Закон Дальтона	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
54	Изопроцессы в идеальном газе с постоянным количеством вещества	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
55	Графическое представление изопроцессов: изотерма, изохора, изобара	1	Библиотека ЦОК

			https://m.edsoo.ru/fa251ffa
56	Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа (основное уравнение МКТ идеального газа)	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
57	Связь абсолютной температуры термодинамической системы со средней кинетической энергией поступательного теплового движения её частиц	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
58	Термодинамическая (ТД) система Задание внешних условий для ТД системы	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
59	Внешние и внутренние параметры Параметры ТД системы как средние значения величин, описывающих её на микроскопическом уровне	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
60	Нулевое начало термодинамики Самопроизвольная релаксация ТД системы к тепловому равновесию	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
61	Модель идеального газа в термодинамике — система уравнений: уравнение Клапейрона—Менделеева и выражение для внутренней энергии	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
62	Условия применимости этой модели: низкая концентрация частиц, высокие температуры Выражение для внутренней энергии одноатомного идеального газа	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
63	Квазистатические и нестатические процессы	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
64	Элементарная работа в термодинамике Вычисление работы по графику процесса на pV -диаграмме	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
65	Теплопередача как способ изменения внутренней энергии ТД системы без совершения работы Конвекция, теплопроводность, излучение	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
66	Количество теплоты Теплоёмкость тела	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
67	Удельная и молярная теплоёмкости вещества Удельная теплота сгорания топлива	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
68	Расчёт количества теплоты при теплопередаче Понятие об адиабатном процессе	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
69	Первый закон термодинамики Внутренняя энергия	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa

70	Количество теплоты и работа как меры изменения внутренней энергии ТД системы	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
71	Второй закон термодинамики для равновесных процессов: через заданное равновесное состояние ТД системы проходит единственная адиабата	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
72	Абсолютная температура	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
73	Второй закон термодинамики для неравновесных процессов: невозможно передать теплоту от более холодного тела к более нагретому без компенсации (Клаузиус)	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
74	Необратимость природных процессов	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
75	Принципы действия тепловых машин КПД	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
76	Максимальное значение КПД Цикл Карно	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
77	Экологические аспекты использования тепловых двигателей Тепловое загрязнение окружающей среды	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
78	Парообразование и конденсация Испарение и кипение	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
79	Удельная теплота парообразования Насыщенные и ненасыщенные пары	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
80	Качественная зависимость плотности и давления насыщенного пара от температуры, их независимость от объёма насыщенного пара	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
81	Зависимость температуры кипения от давления в жидкости	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
82	Влажность воздуха Абсолютная и относительная влажность	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
83	Твёрдое тело Кристаллические и аморфные тела Анизотропия свойств кристаллов	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
84	Плавление и кристаллизация Удельная теплота плавления Сублимация	1	Библиотека ЦОК

			https://m.edsoo.ru/fa251ffa
85	Деформации твёрдого тела Растяжение и сжатие Сдвиг	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
86	Модуль Юнга Предел упругих деформаций	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
87	Тепловое расширение жидкостей и твёрдых тел, объёмное и линейное	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
88	Ангармонизм тепловых колебаний частиц вещества как причина теплового расширения тел (на качественном уровне)	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
89	Преобразование энергии в фазовых переходах	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
90	Уравнение теплового баланса Поверхностное натяжение Коэффициент поверхностного натяжения	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
91	Капиллярные явления Давление под искривленной поверхностью жидкости	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
92	Электризация тел и её проявления Электрический заряд	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
93	Два вида электрических зарядов Проводники, диэлектрики и полупроводники	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
94	Элементарный электрический заряд заряда	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
95	Закон сохранения электрического		Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
96	Взаимодействие зарядов Точечные заряды	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
97	Закон Кулона	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
98	Электрическое поле Его действие на электрические заряды	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
99	Напряжённость электрического поля Пробный заряд	1	Библиотека ЦОК

			https://m.edsoo.ru/fa251ffa
100	Линии напряжённости электрического поля Однородное электрическое поле	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
101	Потенциальность электростатического поля	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
102	Разность потенциалов и напряжение	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
103	Потенциальная энергия заряда в электростатическом поле	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
104	Потенциал электростатического поля	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
105	Связь напряжённости поля и разности потенциалов для электростатического поля (как однородного, так и неоднородного)	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
106	Принцип суперпозиции электрических полей Поле точечного заряда	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
107	Поле равномерно заряженной сферы Поле равномерно заряженного по объёму шара	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
108	Поле равномерно заряженной бесконечной плоскости	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
109	Картины линий напряжённости этих полей и эквипотенциальных поверхностей	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
110	Проводники в электростатическом поле Условие равновесия зарядов	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
111	Диэлектрики в электростатическом поле Диэлектрическая проницаемость вещества	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
112	Конденсатор Электроёмкость конденсатора Электроёмкость плоского конденсатора	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
113	Параллельное соединение конденсаторов	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
114	Последовательное соединение конденсаторов	1	Библиотека ЦОК

			https://m.edsoo.ru/fa251ffa
115	Энергия заряженного конденсатора Движение заряженной частицы в однородном электрическом поле	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
116	Сила тока	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
117	Постоянный ток	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
118	Условия существования постоянного электрического тока	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
119	Источники тока	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
120	Напряжение U и ЭДС E	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
121	Закон Ома для участка цепи	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
122	Электрическое сопротивление	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
123	Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и площади поперечного сечения	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
124	Удельное сопротивление вещества	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
125	Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
126	Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
127	Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
128	Расчёт разветвлённых электрических цепей	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
129	Расчёт разветвлённых электрических цепей	1	Библиотека ЦОК

			https://m.edsoo.ru/fa251ffa
130	Правила Кирхгофа	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
131	Работа электрического тока	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
132	Закон Джоуля—Ленца	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
133	Мощность электрического тока	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
134	Тепловая мощность, выделяемая на резисторе	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
135	ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
136	Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
137	Мощность источника тока	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
138	Короткое замыкание	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
139	Конденсатор в цепи постоянного тока	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
140	Электрическая проводимость различных веществ	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
141	Электронная проводимость твёрдых металлов Зависимость сопротивления металлов от температуры Сверхпроводимость	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
142	Электрический ток в вакууме Свойства электронных пучков Полупроводники Собственная и примесная проводимость полупроводников Свойства $p-n$ -перехода Полупроводниковые приборы	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
143	Электрический ток в электролитах Электролитическая диссоциация	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa

144	Электролиз Законы Фарадея для электролиза	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
145	Электрический ток в газах Самостоятельный и несамостоятельный разряд Различные типы самостоятельного разряда Молния Плазма	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
145	Измерение силы тока и напряжения в цепи постоянного тока при помощи аналоговых и цифровых измерительных приборов	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
146	Исследование процесса установления теплового равновесия при теплообмене между горячей и холодной водой	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
147	Изучение изохорного процесса	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
148	Изучение изобарного процесса	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
149	Проверка уравнения состояния	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
150	Измерение удельной теплоты плавления льда	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
151	Измерение абсолютной влажности воздуха и оценка массы паров в помещении	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
152	Измерение коэффициента поверхностного натяжения	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
153	Измерение модуля Юнга	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
154	Наблюдение превращения энергии заряженного конденсатора в энергию излучения светодиода	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
155	Изучение протекания тока в цепи, содержащей конденсатор.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
156	Исследование разряда конденсатора через резистор	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
157	Исследование смешанного соединения резисторов	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa

158	Увеличение предела измерения амперметра (вольтметра)	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
159	Исследование разности потенциалов между полюсами источника тока от силы тока в цепи	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
160	Наблюдение электролиза	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
161	Исследование зависимости сопротивления терморезистора от температуры	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
162	Снятие вольт-амперной характеристики диода	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fa251ffa
163	Резерв	1	
164	Резерв	1	
165	Резерв	1	
166	Резерв	1	
167	Резерв	1	
168	Резерв	1	
169	Резерв	1	
170	Резерв	1	
	Резерв	1	

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

Физика, 10 класс/ Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. под редакцией Парфентьевой Н.А., Акционерное общество «Издательство «Просвещение»

Физика. Механика, 10 класс/ Мякишев Г.Я., Синяков А.З., Общество с ограниченной ответственностью «ДРОФА»; Акционерное общество «Издательство «Просвещение»

Физика. Молекулярная физика. Термодинамика, 10 класс/ Мякишев Г.Я., Синяков А.З., Общество с ограниченной ответственностью «ДРОФА»; Акционерное общество «Издательство «Просвещение»

Физика. Электродинамика, 10-11 классы/ Мякишев Г.Я., Синяков А.З., Общество с ограниченной ответственностью «ДРОФА»; Акционерное общество «Издательство «Просвещение»

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

Физика. Углубленный уровень. 10 класс. Методическое пособие/ А.В. Шаталина. - 2-е изд., - М. Дрофа

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <https://rosuchebnik.ru/material/elektronnye-obrazovatelnye-resursy-po-fizike/>

Электронные учебники и бесплатные сервисы ЛЕСТА для учителей и учеников. <https://rosuchebnik.ru/material/elektronnye-obrazovatelnye-resursy-po-fizike/>

