

Рабочая программа учебного предмета «Физика» на уровне основного общего образования

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Содержание программы направлено на формирование естественнонаучной грамотности учащихся и организацию изучения физики на деятельностной основе. В ней учитываются возможности предмета в реализации требований ФГОС ООО к планируемым личностным и метапредметным результатам обучения, а также межпредметные связи естественнонаучных учебных предметов на уровне основного общего образования.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ФИЗИКА»

Курс физики — системообразующий для естественнонаучных учебных предметов, поскольку физические законы лежат в основе процессов и явлений, изучаемых химией, биологией, астрономией и физической географией. Физика — это предмет, который не только вносит основной вклад в естественнонаучную картину мира, но и предоставляет наиболее ясные образцы применения научного метода познания, т.е. способа получения достоверных знаний о мире. Наконец, физика — это предмет, который наряду с другими естественнонаучными предметами должен дать школьникам представление об увлекательности научного исследования и радости самостоятельного открытия нового знания.

Одна из главных задач физического образования в структуре общего образования состоит в формировании естественнонаучной грамотности и интереса к науке у основной массы обучающихся, которые в дальнейшем будут заняты в самых разных сферах деятельности. Но не менее важной задачей является выявление и подготовка талантливых молодых людей для продолжения образования и дальнейшей профессиональной деятельности в области естественнонаучных исследований и создании новых технологий. Согласно принятому в международном сообществе определению, Естественнонаучная грамотность – это способность человека занимать активную гражданскую позицию по общественно значимым вопросам, связанным с естественными науками, и его готовность интересоваться естественнонаучными идеями. Научно грамотный человек стремится участвовать в аргументированном обсуждении проблем, относящихся к естественным наукам и технологиям, что требует от него следующих компетентностей:

- научно объяснять явления,
- оценивать и понимать особенности научного исследования,
- интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов.

Изучение физики способно внести решающий вклад в формирование естественнонаучной грамотности обучающихся.

ЦЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ФИЗИКА»

Цели изучения физики на уровне основного общего образования определены в Концепции преподавания учебного предмета «Физика» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы, утверждённой решением Коллегии Министерства просвещения Российской Федерации, протокол от 3 декабря 2019 г. № ПК-4вн.

Цели изучения физики:

- приобретение 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 представлений о роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий;
- развитие представлений о возможных сферах будущей профессиональной деятельности, связанной с физикой, подготовка к дальнейшему обучению в этом

направлении.

Достижение этих целей на уровне основного общего образования обеспечивается решением следующих задач:

- приобретение знаний о дискретном строении вещества, о механических, тепловых, электрических, магнитных и квантовых явлениях;
- приобретение умений описывать и объяснять физические явления с использованием полученных знаний;
- освоение методов решения простейших расчётных задач с использованием физических моделей, творческих и практико-ориентированных задач;
- развитие умений наблюдать природные явления и выполнять опыты, лабораторные работы и экспериментальные исследования с использованием измерительных приборов;
- освоение приёмов работы с информацией физического содержания, включая информацию о современных достижениях физики; анализ и критическое оценивание информации;
- знакомство со сферами профессиональной деятельности, связанными с физикой, и современными технологиями, основанными на достижениях физической науки.

МЕСТО УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ФИЗИКА» В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

В соответствии с ФГОС ООО физика является обязательным предметом на уровне основного общего образования. Данная программа предусматривает изучение физики на базовом уровне в 8 классе в объёме 68 часов по 2 часа в неделю, в 9 классе в объёме 102 часа по 3 часа в неделю.

ПЛАНИРУЕМЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Изучение физики в 8 классе направлено на достижение обучающимися личностных, метапредметных и предметных результатов освоения учебного предмета.

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Патриотическое воспитание:

- проявление интереса к истории и современному состоянию российской физической науки;
- ценностное отношение к достижениям российских учёных физиков.

Гражданское и духовно-нравственное воспитание:

- готовность к активному участию в обсуждении общественно-значимых и этических проблем, связанных с практическим применением достижений физики;
- осознание важности морально-этических принципов в деятельности учёного.

Эстетическое воспитание:

- восприятие эстетических качеств физической науки: её гармоничного построения, строгости, точности, лаконичности.

Ценности научного познания:

- осознание ценности физической науки как мощного инструмента познания мира, основы развития технологий, важнейшей составляющей культуры;
- развитие научной любознательности, интереса к исследовательской деятельности.

Формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия:

- осознание ценности безопасного образа жизни в современном технологическом мире, важности правил безопасного поведения на транспорте, на дорогах, с электрическим и тепловым оборудованием в домашних условиях;
- сформированность навыка рефлексии, признание своего права на ошибку и такого же права у другого человека.

Трудовое воспитание:

- активное участие в решении практических задач (в рамках семьи, школы, города, края) технологической и социальной направленности, требующих в том числе и физических знаний;
- интерес к практическому изучению профессий, связанных с физикой.

Экологическое воспитание:

- ориентация на применение физических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;
- осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения.

Адаптация обучающегося к изменяющимся условиям социальной и природной среды:

- потребность во взаимодействии при выполнении исследований и проектов физической направленности, открытость опыту и знаниям других;
- повышение уровня своей компетентности через практическую деятельность;
- потребность в формировании новых знаний, в том числе формулировать идеи, понятия, гипотезы о физических объектах и явлениях;
- осознание дефицитов собственных знаний и компетентностей в области физики;
- планирование своего развития в приобретении новых физических знаний;
- стремление анализировать и выявлять взаимосвязи природы, общества и экономики, в том числе с использованием физических знаний;
- оценка своих действий с учётом влияния на окружающую среду, возможных глобальных последствий.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Универсальные познавательные действия

Базовые логические действия:

- выявлять и характеризовать существенные признаки объектов (явлений);
- устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения;
- выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях, относящихся к физическим явлениям;

— выявлять причинно-следственные связи при изучении физических явлений и процессов; делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, выдвигать гипотезы о взаимосвязях физических величин;

— самостоятельно выбирать способ решения учебной физической задачи (сравнение нескольких вариантов решения, выбор наиболее подходящего с учётом самостоятельно выделенных критериев).

Базовые исследовательские действия:

— использовать вопросы как исследовательский инструмент познания;

— проводить по самостоятельно составленному плану опыт, несложный физический эксперимент, небольшое исследование физического явления;

— оценивать на применимость и достоверность информацию, полученную в ходе исследования или эксперимента;

— самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, опыта, исследования;

— прогнозировать возможное дальнейшее развитие физических процессов, а также выдвигать предположения об их развитии в новых условиях и контекстах.

Работа с информацией:

— применять различные методы, инструменты и запросы при поиске и отборе информации или данных с учётом предложенной учебной физической задачи;

— анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;

— самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи несложными схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями.

Универсальные коммуникативные действия

Общение:

— в ходе обсуждения учебного материала, результатов лабораторных работ и проектов задавать вопросы по существу обсуждаемой темы и высказывать идеи, нацеленные на решение задачи и поддержание благожелательности общения;

— сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций; выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах; публично представлять результаты выполненного физического опыта (эксперимента, исследования, проекта).

Совместная деятельность (сотрудничество):

— понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении конкретной физической проблемы;

— принимать цели совместной деятельности, организовывать действия по её достижению: распределять роли, обсуждать процессы и результаты совместной работы; обобщать мнения нескольких людей;

— выполнять свою часть работы, достигая качественного результата по своему направлению и координируя свои действия с другими членами команды;

— оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, самостоятельно сформулированным участниками взаимодействия.

Универсальные регулятивные действия

Самоорганизация:

— выявлять проблемы в жизненных и учебных ситуациях, требующих для решения физических знаний;

— ориентироваться в различных подходах принятия решений (индивидуальное, принятие решения в группе, принятие решений группой);

— самостоятельно составлять алгоритм решения физической задачи или плана исследования с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать предлагаемые варианты решений;

— делать выбор и брать ответственность за решение.

Самоконтроль (рефлексия):

- давать адекватную оценку ситуации и предлагать план её изменения;
- объяснять причины достижения (недостижения) результатов деятельности, давать оценку приобретённому опыту;
- вносить коррективы в деятельность (в том числе в ход выполнения физического исследования или проекта) на основе новых обстоятельств, изменившихся ситуаций, установленных ошибок, возникших трудностей;
- оценивать соответствие результата цели и условиям.

Эмоциональный интеллект:

- ставить себя на место другого человека в ходе спора или дискуссии на научную тему, понимать мотивы, намерения и логику другого.

Принятие себя и других:

- признавать своё право на ошибку при решении физических задач или в утверждениях на научные темы и такое же право другого.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Предметные результаты на базовом уровне должны отражать сформированность у обучающихся умений:

- использовать понятия: масса и размеры молекул, тепловое движение атомов и молекул, агрегатные состояния вещества, кристаллические и аморфные тела, насыщенный и ненасыщенный пар, влажность воздуха; температура, внутренняя энергия, тепловой двигатель; элементарный электрический заряд, электрическое поле, проводники и диэлектрики, постоянный электрический ток, магнитное поле;

- различать явления (тепловое расширение/сжатие, теплопередача, тепловое равновесие, смачивание, капиллярные явления, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация (отвердевание), кипение, теплопередача (теплопроводность, конвекция, излучение); электризация тел, взаимодействие зарядов, действия электрического тока, короткое замыкание, взаимодействие магнитов, действие магнитного поля на проводник с током, электромагнитная индукция) по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление;

- распознавать проявление изученных физических явлений в окружающем мире, в том числе физические явления в природе: поверхностное натяжение и капиллярные явления в природе, кристаллы в природе, излучение Солнца, замерзание водоёмов, морские бризы, образование росы, тумана, инея, снега; электрические явления в атмосфере, электричество живых организмов; магнитное поле Земли, дрейф полюсов, роль магнитного поля для жизни на Земле, полярное сияние; при этом переводить практическую задачу в учебную, выделять существенные свойства/признаки физических явлений;

- описывать изученные свойства тел и физические явления, используя физические величины (температура, внутренняя энергия, количество теплоты, удельная теплоёмкость вещества, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования, удельная теплота сгорания топлива, коэффициент полезного действия тепловой машины, относительная влажность воздуха, электрический заряд, сила тока, электрическое напряжение, сопротивление проводника, удельное сопротивление вещества, работа и мощность электрического тока); при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, обозначения и единицы физических величин, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, строить графики изученных зависимостей физических величин;

- характеризовать свойства тел, физические явления и процессы, используя основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества, принцип суперпозиции полей (на качественном уровне), закон сохранения заряда, закон Ома для участка цепи, закон Джоуля - Ленца, закон сохранения энергии; при этом давать словесную формулировку закона и записывать его математическое выражение;

- объяснять физические процессы и свойства тел, в том числе и в контексте ситуаций практико-ориентированного характера: выявлять причинно-следственные связи, строить объяснение из 1 - 2 логических шагов с опорой на 1 - 2 изученных свойства физических явлений, физических законов или закономерностей; решать расчётные задачи в 2 - 3 действия, используя законы и формулы, связывающие физические величины: на основе анализа условия задачи

записывать краткое условие, выявлять недостаток данных для решения задачи, выбирать законы и формулы, необходимые для её решения, проводить расчёты и сравнивать полученное значение физической величины с известными данными;

— распознавать проблемы, которые можно решить при помощи физических методов; используя описание исследования, выделять проверяемое предположение, оценивать правильность порядка проведения исследования, делать выводы;

— проводить опыты по наблюдению физических явлений или физических свойств тел (капиллярные явления, зависимость давления воздуха от его объёма, температуры; скорости процесса остывания/нагревания при излучении от цвета излучающей/поглощающей поверхности; скорость испарения воды от температуры жидкости и площади её поверхности; электризация тел и взаимодействие электрических зарядов; взаимодействие постоянных магнитов, визуализация магнитных полей постоянных магнитов; действия магнитного поля на проводник с током, свойства электромагнита, свойства электродвигателя постоянного тока): формулировать проверяемые предположения, собирать установку из предложенного оборудования; описывать ход опыта и формулировать выводы;

— выполнять прямые измерения температуры, относительной влажности воздуха, силы тока, напряжения с использованием аналоговых приборов и датчиков физических величин; сравнивать результаты измерений с учётом заданной абсолютной погрешности;

— проводить исследование зависимости одной физической величины от другой с использованием прямых измерений (зависимость сопротивления проводника от его длины, площади поперечного сечения и удельного сопротивления вещества проводника; силы тока, идущего через проводник, от напряжения на проводнике; исследование последовательного и параллельного соединений проводников): планировать исследование, собирать установку и выполнять измерения, следуя предложенному плану, фиксировать результаты полученной зависимости в виде таблиц и графиков, делать выводы по результатам исследования;

— проводить косвенные измерения физических величин (удельная теплоёмкость вещества, сопротивление проводника, работа и мощность электрического тока): планировать измерения, собирать экспериментальную установку, следуя предложенной инструкции, и вычислять значение величины;

— соблюдать правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием;

— характеризовать принципы действия изученных приборов и технических устройств с опорой на их описания (в том числе: система отопления домов, гигрометр, паровая турбина, амперметр, вольтметр, счётчик электрической энергии, электроосветительные приборы, нагревательные электроприборы (примеры), электрические предохранители; электромагнит, электродвигатель постоянного тока), используя знания о свойствах физических явлений и необходимые физические закономерности;

— распознавать простые технические устройства и измерительные приборы по схемам и схематичным рисункам (жидкостный термометр, термос, психрометр, гигрометр, двигатель внутреннего сгорания, электроскоп, реостат); составлять схемы электрических цепей с последовательным и параллельным соединением элементов, различая условные обозначения элементов электрических цепей;

— приводить примеры/находить информацию о примерах практического использования

— физических знаний в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;

— осуществлять поиск информации физического содержания в сети Интернет, на основе имеющихся знаний и путём сравнения дополнительных источников выделять информацию, которая является противоречивой или может быть недостоверной;

— использовать при выполнении учебных заданий научно-популярную литературу физического содержания, справочные материалы, ресурсы сети Интернет; владеть приёмами конспектирования текста, преобразования информации из одной знаковой системы в другую;

— создавать собственные письменные и краткие устные сообщения, обобщая информацию из нескольких источников физического содержания, в том числе публично представлять результаты проектной или исследовательской деятельности; при этом грамотно использовать изученный

понятийный аппарат курса физики, сопровождать выступление презентацией;

— при выполнении учебных проектов и исследований физических процессов распределять обязанности в группе в соответствии с поставленными задачами, следить за выполнением плана действий и корректировать его, адекватно оценивать собственный вклад в деятельность группы; выстраивать коммуникативное взаимодействие, проявляя готовность разрешать конфликты.

Изучение физики в 9 классе направлено на достижение обучающимися личностных, метапредметных и предметных результатов освоения учебного предмета.

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Патриотическое воспитание:

- проявление интереса к истории и современному состоянию российской физической науки;
- ценностное отношение к достижениям российских учёных физиков.

Гражданское и духовно-нравственное воспитание:

- готовность к активному участию в обсуждении общественно-значимых и этических проблем, связанных с практическим применением достижений физики;
- осознание важности морально-этических принципов в деятельности учёного.

Эстетическое воспитание:

- восприятие эстетических качеств физической науки: её гармоничного построения, строгости, точности, лаконичности.

Ценности научного познания:

- осознание ценности физической науки как мощного инструмента познания мира, основы развития технологий, важнейшей составляющей культуры;
- развитие научной любознательности, интереса к исследовательской деятельности.

Формирование культуры здоровья и эмоционального благополучия:

- осознание ценности безопасного образа жизни в современном технологическом мире, важности правил безопасного поведения на транспорте, на дорогах, с электрическим и тепловым оборудованием в домашних условиях;
- сформированность навыка рефлексии, признание своего права на ошибку и такого же права у другого человека.

Трудовое воспитание:

- активное участие в решении практических задач (в рамках семьи, школы, города, края) технологической и социальной направленности, требующих в том числе и физических знаний;
- интерес к практическому изучению профессий, связанных с физикой.

Экологическое воспитание:

- ориентация на применение физических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;
- осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения.

Адаптация обучающегося к изменяющимся условиям социальной и природной среды:

- потребность во взаимодействии при выполнении исследований и проектов физической направленности, открытость опыту и знаниям других;
- повышение уровня своей компетентности через практическую деятельность;
- потребность в формировании новых знаний, в том числе формулировать идеи, понятия, гипотезы о физических объектах и явлениях;
- осознание дефицитов собственных знаний и компетентностей в области физики;
- планирование своего развития в приобретении новых физических знаний;
- стремление анализировать и выявлять взаимосвязи природы, общества и экономики, в том числе с использованием физических знаний;
- оценка своих действий с учётом влияния на окружающую среду, возможных глобальных последствий.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Универсальные познавательные действия

Базовые логические действия:

- выявлять и характеризовать существенные признаки объектов (явлений);
- устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и

сравнения;

- выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах, данных и наблюдениях, относящихся к физическим явлениям;
- выявлять причинно-следственные связи при изучении физических явлений и процессов; делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, выдвигать гипотезы о взаимосвязях физических величин;
- самостоятельно выбирать способ решения учебной физической задачи (сравнение нескольких вариантов решения, выбор наиболее подходящего с учётом самостоятельно выделенных критериев).

Базовые исследовательские действия:

- использовать вопросы как исследовательский инструмент познания;
- проводить по самостоятельно составленному плану опыт, несложный физический эксперимент, небольшое исследование физического явления;
- оценивать на применимость и достоверность информацию, полученную в ходе исследования или эксперимента;
- самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, опыта, исследования;
- прогнозировать возможное дальнейшее развитие физических процессов, а также выдвигать предположения об их развитии в новых условиях и контекстах.

Работа с информацией:

- применять различные методы, инструменты и запросы при поиске и отборе информации или данных с учётом предложенной учебной физической задачи;
- анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;
- самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи несложными схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями.

Универсальные коммуникативные действия

Общение:

- в ходе обсуждения учебного материала, результатов лабораторных работ и проектов задавать вопросы по существу обсуждаемой темы и высказывать идеи, нацеленные на решение задачи и поддержание благожелательности общения;
- сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций; выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах; публично представлять результаты выполненного физического опыта (эксперимента, исследования, проекта).

Совместная деятельность (сотрудничество):

- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении конкретной физической проблемы;
- принимать цели совместной деятельности, организовывать действия по её достижению: распределять роли, обсуждать процессы и результаты совместной работы; обобщать мнения нескольких людей;
- выполнять свою часть работы, достигая качественного результата по своему направлению и координируя свои действия с другими членами команды;
- оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, самостоятельно сформулированным участниками взаимодействия.

Универсальные регулятивные действия

Самоорганизация:

- выявлять проблемы в жизненных и учебных ситуациях, требующих для решения физических знаний;
- ориентироваться в различных подходах принятия решений (индивидуальное, принятие решения в группе, принятие решений группой);
- самостоятельно составлять алгоритм решения физической задачи или плана

исследования с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать предлагаемые варианты решений;

— делать выбор и брать ответственность за решение.

Самоконтроль (рефлексия):

— давать адекватную оценку ситуации и предлагать план её изменения;

— объяснять причины достижения (недостижения) результатов деятельности, давать оценкуприобретённому опыту;

— вносить коррективы в деятельность (в том числе в ход выполнения физического исследования или проекта) на основе новых обстоятельств, изменившихся ситуаций, установленных ошибок, возникших трудностей;

— оценивать соответствие результата цели и условиям.

Эмоциональный интеллект:

— ставить себя на место другого человека в ходе спора или дискуссии на научную тему, понимать мотивы, намерения и логику другого.

Принятие себя и других:

— признавать своё право на ошибку при решении физических задач или в утверждениях ненаучные темы и такое же право другого.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Предметные результаты на базовом уровне должны отражать сформированность у обучающихсяумений:

— использовать понятия: система отсчёта, материальная точка, траектория, относительность механического движения, деформация (упругая, пластическая), трение, центростремительное ускорение, невесомость и перегрузки; центр тяжести; абсолютно твёрдое тело, центр тяжести твёрдого тела, равновесие; механические колебания и волны, звук, инфразвук и ультразвук; электромагнитные волны, шкала электромагнитных волн, свет, близорукость и дальновзоркость, спектры испускания и поглощения; альфа, бета и гамма-излучения, изотопы, ядерная энергетика;

— различать явления (равномерное и неравномерное прямолинейное движение, равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, равномерное движение по окружности, взаимодействие тел, реактивное движение, колебательное движение (затухающие и вынужденные колебания), резонанс, волновое движение, отражение звука, прямолинейное распространение, отражение и преломление света, полное внутреннее отражение света, разложение белого света в спектр и сложение спектральных цветов, дисперсия света, естественная радиоактивность, возникновение линейчатого спектра излучения) по описанию их характерных свойств и на основе опытов, демонстрирующих данное физическое явление;

— распознавать проявление изученных физических явлений в окружающем мире (в том числе физические явления в природе: приливы и отливы, движение планет Солнечной системы, реактивное движение живых организмов, восприятие звуков животными, землетрясение, сейсмические волны, цунами, эхо, цвета тел, оптические явления в природе, биологическое действие видимого, ультрафиолетового и рентгеновского излучений; естественный радиоактивный фон, космические лучи, радиоактивное излучение природных минералов; действие радиоактивных излучений на организм человека), при этом переводить практическую задачу в учебную, выделять существенные свойства/признаки физических явлений;

— описывать изученные свойства тел и физические явления, используя физические величины (средняя и мгновенная скорость тела при неравномерном движении, ускорение, перемещение, путь, угловая скорость, сила трения, сила упругости, сила тяжести, ускорение свободного падения, вес тела, импульс тела, импульс силы, механическая работа и мощность, потенциальная энергия тела, поднятого над поверхностью земли, потенциальная энергия сжатой пружины, кинетическая энергия, полная механическая энергия, период и частота колебаний, длина волны, громкость звука и высота тона, скорость света, показатель преломления среды); при описании правильно трактовать

- физический смысл используемых величин, обозначения и единицы физических величин, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, строить графики изученных зависимостей физических величин;
- характеризовать свойства тел, физические явления и процессы, используя закон сохранения энергии, закон всемирного тяготения, принцип суперпозиции сил, принцип относительности Галилея, законы Ньютона, закон сохранения импульса, законы отражения и преломления света, законы сохранения зарядового и массового чисел при ядерных реакциях; при этом давать словесную формулировку закона и записывать его математическое выражение;
 - объяснять физические процессы и свойства тел, в том числе и в контексте ситуаций практико-ориентированного характера: выявлять причинно-следственные связи, строить объяснение из 2—3 логических шагов с опорой на 2—3 изученных свойства физических явлений, физических законов или закономерностей;
 - решать расчётные задачи (опирающиеся на систему из 2—3 уравнений), используя законы и формулы, связывающие физические величины: на основе анализа условия задачи записывать краткое условие, выявлять недостающие или избыточные данные, выбирать законы и формулы, необходимые для решения, проводить расчёты и оценивать реалистичность полученного значения физической величины;
 - распознавать проблемы, которые можно решить при помощи физических методов; используя описание исследования, выделять проверяемое предположение, оценивать правильность порядка проведения исследования, делать выводы, интерпретировать результаты наблюдений и опытов;
 - проводить опыты по наблюдению физических явлений или физических свойств тел (изучение второго закона Ньютона, закона сохранения энергии; зависимость периода колебаний пружинного маятника от массы груза и жёсткости пружины и независимость от амплитуды малых колебаний; прямолинейное распространение света, разложение белого света в спектр; изучение свойств изображения в плоском зеркале и свойств изображения предмета в собирающей линзе; наблюдение сплошных и линейчатых спектров излучения): самостоятельно собирать установку из избыточного набора оборудования; описывать ход опыта и его результаты, формулировать выводы;
 - проводить при необходимости серию прямых измерений, определяя среднее значение измеряемой величины (фокусное расстояние собирающей линзы); обосновывать выбор способа измерения/измерительного прибора;
 - проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений (зависимость пути от времени при равноускоренном движении без начальной скорости; периода колебаний математического маятника от длины нити; зависимости угла отражения света от угла падения и угла преломления от угла падения): планировать исследование, самостоятельно собирать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде таблиц и графиков, делать выводы по результатам исследования;
 - проводить косвенные измерения физических величин (средняя скорость и ускорение тела при равноускоренном движении, ускорение свободного падения, жёсткость пружины, коэффициент трения скольжения, механическая работа и мощность, частота и период колебаний математического и пружинного маятников, оптическая сила собирающей линзы, радиоактивный фон): планировать измерения; собирать экспериментальную установку и выполнять измерения, следуя предложенной инструкции; вычислять значение величины и анализировать полученные результаты с учётом заданной погрешности измерений;
 - соблюдать правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием;
 - различать основные признаки изученных физических моделей: материальная точка, абсолютно твёрдое тело, точечный источник света, луч, тонкая линза, планетарная модель атома, нуклонная модель атомного ядра;
 - характеризовать принципы действия изученных приборов и технических

устройств с опорой на их описания (в том числе: спидометр, датчики положения, расстояния и ускорения, ракета, эхолот, очки, перископ, фотоаппарат, оптические световоды, спектроскоп, дозиметр, камера Вильсона), используя знания о свойствах физических явлений и необходимые физические закономерности;

— использовать схемы и схематичные рисунки изученных технических устройств, измерительных приборов и технологических процессов при решении учебно-практических задач; оптические схемы для построения изображений в плоском зеркале и собирающей линзе;

— приводить примеры/находить информацию о примерах практического использования физических знаний в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;

— осуществлять поиск информации физического содержания в сети Интернет, самостоятельно формулируя поисковый запрос, находить пути определения достоверности полученной информации на основе имеющихся знаний и дополнительных источников;

— использовать при выполнении учебных заданий научно-популярную литературу физического содержания, справочные материалы, ресурсы сети Интернет; владеть приёмами конспектирования текста, преобразования информации из одной знаковой системы в другую;

— создавать собственные письменные и устные сообщения на основе информации из нескольких источников физического содержания, публично представлять результаты проектной или исследовательской деятельности; при этом грамотно использовать изученный понятийный аппарат изучаемого раздела физики и сопровождать выступление презентацией с учётом особенностей аудитории сверстников.

Раздел 1. Тепловые явления

Основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества. Масса и размеры атомов и молекул. Опыты, подтверждающие основные положения молекулярно-кинетической теории.

Модели твёрдого, жидкого и газообразного состояний вещества. Кристаллические и аморфные тела. Объяснение свойств газов, жидкостей и твёрдых тел на основе положений молекулярно-кинетической теории. Смачивание и капиллярные явления. Тепловое расширение и сжатие.

Температура. Связь температуры со скоростью теплового движения частиц.

Внутренняя энергия. Способы изменения внутренней энергии: теплопередача и совершение работы. Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение.

Количество теплоты. Удельная теплоёмкость вещества. Теплообмен и тепловое равновесие. Уравнение теплового баланса. Плавление и отвердевание кристаллических веществ. Удельная теплота плавления. Парообразование и конденсация. Испарение (МС). Кипение. Удельная теплота парообразования. Зависимость температуры кипения от атмосферного давления. Влажность воздуха.

Энергия топлива. Удельная теплота сгорания.

Принципы работы тепловых двигателей. КПД теплового двигателя. Тепловые двигатели и защита окружающей среды (МС). Закон сохранения и превращения энергии в тепловых процессах (МС).

Демонстрации

1. Наблюдение броуновского движения
2. Наблюдение диффузии
3. Наблюдение явлений смачивания и капиллярных явлений
4. Наблюдение теплового расширения тел
5. Изменение давления газа при изменении объёма и нагревании или охлаждении
6. Правила измерения температуры
7. Виды теплопередачи
8. Охлаждение при совершении работы
9. Нагревание при совершении работы внешними силами
10. Сравнение теплоёмкостей различных веществ
11. Наблюдение кипения
12. Наблюдение постоянства температуры при плавлении
13. Модели тепловых двигателей

Лабораторные работы и опыты

1. Опыты по обнаружению действия сил молекулярного притяжения
2. Опыты по выращиванию кристаллов поваренной соли или сахара
3. Опыты по наблюдению теплового расширения газов, жидкостей и твёрдых тел
4. Определение давления воздуха в баллоне шприца
5. Опыты, демонстрирующие зависимость давления воздуха от его объёма и нагревания или охлаждения
6. Проверка гипотезы линейной зависимости длины столбика жидкости в термометрической трубке от температуры
7. Наблюдение изменения внутренней энергии тела в результате теплопередачи и работы внешних сил
8. Исследование явления теплообмена при смешивании холодной и горячей воды
9. Определение количества теплоты, полученного водой при теплообмене с нагретым металлическим цилиндром

10. Определение удельной теплоёмкости вещества
11. Исследование процесса испарения
12. Определение относительной влажности воздуха
13. Определение удельной теплоты плавления льда

Раздел 2. Электрические и магнитные явления

Электризация тел. Два рода электрических зарядов. Взаимодействие заряженных тел. Закон Кулона (зависимость силы взаимодействия заряженных тел от величины зарядов и расстояния между телами).

Электрическое поле. Напряжённость электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей (на качественном уровне).

Носители электрических зарядов. Элементарный электрический заряд. Строение атома. Проводники и диэлектрики. Закон сохранения электрического заряда.

Электрический ток. Условия существования электрического тока. Источники постоянного тока. Действия электрического тока (тепловое, химическое, магнитное). Электрический ток в жидкостях и газах.

Электрическая цепь. Сила тока. Электрическое напряжение. Сопротивление проводника. Удельное сопротивление вещества. Закон Ома для участка цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников.

Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля—Ленца. Электрические цепи и потребители электрической энергии в быту. Короткое замыкание.

Постоянные магниты. Взаимодействие постоянных магнитов. Магнитное поле. Магнитное поле Земли и его значение для жизни на Земле. Опыт Эрстеда. Магнитное поле электрического тока.

Применение электромагнитов в технике. Действие магнитного поля на проводник с током. Электродвигатель постоянного тока. Использование электродвигателей в технических устройствах и в транспорте.

Опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Электродвигатель. Способы получения электрической энергии. Электростанции на возобновляемых источниках энергии.

Демонстрации

1. Электризация тел
2. Два рода электрических зарядов и взаимодействие заряженных тел
3. Устройство и действие электроскопа
4. Электростатическая индукция
5. Закон сохранения электрических зарядов
6. Проводники и диэлектрики
7. Моделирование силовых линий электрического поля
8. Источники постоянного тока
9. Действия электрического тока
10. Электрический ток в жидкостях
11. Газовый разряд
12. Измерение силы тока амперметром
13. Измерение электрического напряжения вольтметром
14. Реостат и магазин сопротивлений
15. Взаимодействие постоянных магнитов
16. Моделирование невозможности разделения полюсов магнита
17. Моделирование магнитных полей постоянных магнитов
18. Опыт Эрстеда
19. Магнитное поле тока. Электромагнит
20. Действие магнитного поля на проводник с током
21. Электродвигатель постоянного тока
22. Исследование явления электромагнитной индукции
23. Опыты Фарадея
24. Зависимость направления индукционного тока от условий его возникновения

25. Электродвигатель постоянного тока

Лабораторные работы и опыты

1. Опыты по наблюдению электризации тел индукцией и при соприкосновении
2. Исследование действия электрического поля на проводники и диэлектрики
3. Сборка и проверка работы электрической цепи постоянного тока
4. Измерение и регулирование силы тока
5. Измерение и регулирование напряжения
6. Исследование зависимости силы тока, идущего через резистор, от сопротивления резистора и напряжения на резисторе
7. Опыты, демонстрирующие зависимость электрического сопротивления проводника от его длины, площади поперечного сечения и материала
8. Проверка правила сложения напряжений при последовательном соединении двух резисторов
9. Проверка правила для силы тока при параллельном соединении резисторов
10. Определение работы электрического тока, идущего через резистор
11. Определение мощности электрического тока, выделяемой на резисторе
12. Исследование зависимости силы тока, идущего через лампочку, от напряжения на ней
13. Определение КПД нагревателя
14. Исследование магнитного взаимодействия постоянных магнитов
15. Изучение магнитного поля постоянных магнитов при их объединении и разделении
16. Исследование действия электрического тока на магнитную стрелку
17. Опыты, демонстрирующие зависимость силы взаимодействия катушки с током и магнита от силы тока и направления тока в катушке
18. Изучение действия магнитного поля на проводник с током
19. Конструирование и изучение работы электродвигателя
20. Измерение КПД электродвигательной установки
21. Опыты по исследованию явления электромагнитной индукции: исследование изменений значения и направления индукционного потока.

9 класс

Раздел 1. Механические явления

Механическое движение. Материальная точка. Система отсчёта. Относительность механического движения. Равномерное прямолинейное движение. Неравномерное прямолинейное движение.

Средняя и мгновенная скорость тела при неравномерном движении.

Ускорение. Равноускоренное прямолинейное движение. Свободное падение. Опыты Галилея. Равномерное движение по окружности. Период и частота обращения. Линейная и угловая скорости.

Центростремительное ускорение.

Первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Принцип суперпозиции сил.

Сила упругости. Закон Гука. Сила трения: сила трения скольжения, сила трения покоя, другие виды трения.

Сила тяжести и закон всемирного тяготения. Ускорение свободного падения. Движение планет вокруг Солнца (МС). Первая космическая скорость. Невесомость и перегрузки.

Равновесие материальной точки. Абсолютно твёрдое тело. Равновесие твёрдого тела с закреплённой осью вращения. Момент силы. Центр тяжести.

Импульс тела. Изменение импульса. Импульс силы. Закон сохранения импульса. Реактивное движение (МС).

Механическая работа и мощность. Работа сил тяжести, упругости, трения. Связь энергии и работы. Потенциальная энергия тела, поднятого над поверхностью земли. Потенциальная энергия сжатой пружины. Кинетическая энергия. Теорема о кинетической энергии. Закон

сохранения механической энергии.

Демонстрации

1. Наблюдение механического движения тела относительно разных тел отсчёта
2. Сравнение путей и траекторий движения одного и того же тела относительно разных тел отсчёта
3. Измерение скорости и ускорения прямолинейного движения
4. Исследование признаков равноускоренного движения
5. Наблюдение движения тела по окружности
6. Наблюдение механических явлений, происходящих в системе отсчёта «Тележка» при её равномерном и ускоренном движении относительно кабинета физики
7. Зависимость ускорения тела от массы тела и действующей на него силы
8. Наблюдение равенства сил при взаимодействии тел
9. Изменение веса тела при ускоренном движении
10. Передача импульса при взаимодействии тел
11. Преобразования энергии при взаимодействии тел
12. Сохранение импульса при неупругом взаимодействии
13. Сохранение импульса при абсолютно упругом взаимодействии
14. Наблюдение реактивного движения
15. Сохранение механической энергии при свободном падении
16. Сохранение механической энергии при движении тела под действием пружины

Лабораторные работы и опыты

1. Конструирование тракта для разгона и дальнейшего равномерного движения шарика или тележки
2. Определение средней скорости скольжения бруска или движения шарика по наклонной плоскости
3. Определение ускорения тела при равноускоренном движении по наклонной плоскости
4. Исследование зависимости пути от времени при равноускоренном движении без начальной скорости
5. Проверка гипотезы: если при равноускоренном движении без начальной скорости пути относятся как ряд нечётных чисел, то соответствующие промежутки времени одинаковы
6. Исследование зависимости силы трения скольжения от силы нормального давления
7. Определение коэффициента трения скольжения
8. Определение жёсткости пружины
9. Определение работы силы трения при равномерном движении тела по горизонтальной поверхности
10. Определение работы силы упругости при подъёме груза с использованием неподвижного и подвижного блоков
11. Изучение закона сохранения энергии

Раздел 2. Механические колебания и волны

Колебательное движение. Основные характеристики колебаний: период, частота, амплитуда. Математический и пружинный маятники. Превращение энергии при колебательном движении. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Механические волны. Свойства механических волн. Продольные и поперечные волны. Длина волны и скорость её распространения. Механические волны в твёрдом теле, сейсмические волны (МС).

Звук. Громкость звука и высота тона. Отражение звука. Инфразвук и ультразвук.

Демонстрации

1. Наблюдение колебаний тел под действием силы тяжести и силы упругости
2. Наблюдение колебаний груза на нити и на пружине
3. Наблюдение вынужденных колебаний и резонанса

4. Распространение продольных и поперечных волн (на модели)
5. Наблюдение зависимости высоты звука от частоты
6. Акустический резонанс

Лабораторные работы и опыты

1. Определение частоты и периода колебаний математического маятника
2. Определение частоты и периода колебаний пружинного маятника
3. Исследование зависимости периода колебаний подвешенного к нити груза от длины нити
4. Исследование зависимости периода колебаний пружинного маятника от массы груза
5. Проверка независимости периода колебаний груза, подвешенного к нити, от массы груза
6. Опыты, демонстрирующие зависимость периода колебаний пружинного маятника от массы груза и жёсткости пружины
7. Измерение ускорения свободного падения

Раздел 3. Электромагнитное поле и электромагнитные волны

Электромагнитное поле. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн
Шкала электромагнитных волн. Использование электромагнитных волн для сотовой связи.
Электромагнитная природа света. Скорость света. Волновые свойства света.

Демонстрации

1. Свойства электромагнитных волн
2. Волновые свойства света

Лабораторные работы и опыты

1. Изучение свойств электромагнитных волн с помощью мобильного телефона

Раздел 4. Световые явления

Лучевая модель света. Источники света. Прямолинейное распространение света. Затмения Солнца и Луны. Отражение света. Плоское зеркало. Закон отражения света.
Преломление света. Закон преломления света. Полное внутреннее отражение света. Использование полного внутреннего отражения в оптических световодах.
Линза. Ход лучей в линзе. Оптическая система фотоаппарата, микроскопа и телескопа (МС). Глаз как оптическая система. Близорукость и дальнозоркость.
Разложение белого света в спектр. Опыты Ньютона. Сложение спектральных цветов. Дисперсия света.

Демонстрации

1. Прямолинейное распространение света.
2. Отражение света.
3. Получение изображений в плоском, вогнутом и выпуклом зеркалах.
4. Преломление света.
5. Оптический световод.
6. Ход лучей в собирающей линзе.
7. Ход лучей в рассеивающей линзе.
8. Получение изображений с помощью линз.
9. Принцип действия фотоаппарата, микроскопа и телескопа.
10. Модель глаза.
11. Разложение белого света в спектр.
12. Получение белого света при сложении света разных цветов.

Лабораторные работы и опыты

1. Исследование зависимости угла отражения светового луча от угла падения.
2. Изучение характеристик изображения предмета в плоском зеркале.
3. Исследование зависимости угла преломления светового луча от угла падения на границе «воздух — стекло».
4. Получение изображений с помощью собирающей линзы
5. Определение фокусного расстояния и оптической силы собирающей линзы.

6. Опыты по разложению белого света в спектр.
7. Опыты по восприятию цвета предметов при их наблюдении через цветные фильтры.

Раздел 5. Квантовые явления

Опыты Резерфорда и планетарная модель атома. Модель атома Бора. Испускание и поглощение света атомом. Кванты. Линейчатые спектры.

Радиоактивность. Альфа, бета и гамма-излучения. Строение атомного ядра. Нуклонная модель атомного ядра. Изотопы.

Радиоактивные превращения. Период полураспада атомных ядер.

Ядерные реакции. Законы сохранения зарядового и массового чисел. Энергия связи атомных ядер. Связь массы и энергии. Реакции синтеза и деления ядер. Источники энергии Солнца и звёзд (МС).

Ядерная энергетика. Действия радиоактивных излучений на живые организмы (МС).

Демонстрации

1. Спектры излучения и поглощения.
2. Спектры различных газов.
3. Спектр водорода.
4. Наблюдение треков в камере Вильсона.
5. Работа счётчика ионизирующих излучений.
6. Регистрация излучения природных минералов и продуктов.

Лабораторные работы и опыты

1. Наблюдение сплошных и линейчатых спектров излучения.
2. Исследование треков: измерение энергии частицы по тормозному пути (по фотографиям).
3. Измерение радиоактивного фона.

Повторительно-обобщающий модуль

Повторительно-обобщающий модуль предназначен для систематизации и обобщения предметного содержания и опыта деятельности, приобретённого при изучении всего курса физики, а также для подготовки к Основному государственному экзамену по физике для обучающихся, выбравших этот учебный предмет.

При изучении данного модуля реализуются и систематизируются виды деятельности, на основе которых обеспечивается достижение предметных и метапредметных планируемых результатов обучения, формируется естественно-научная грамотность: освоение научных методов исследования явлений природы и техники, овладение умениями объяснять физические явления, применяя полученные знания, решать задачи, в том числе качественные и экспериментальные.

Принципиально деятельностный характер данного раздела реализуется за счёт того, что учащиеся выполняют задания, в которых им предлагается:

- на основе полученных знаний распознавать и научно объяснять физические явления окружающей природе и повседневной жизни;
- использовать научные методы исследования физических явлений, в том числе для проверки гипотез и получения теоретических выводов;
- объяснять научные основы наиболее важных достижений современных технологий, например, практического использования различных источников энергии на основе закона пре-вращения и сохранения всех известных видов энергии.

Каждая из тем данного раздела включает экспериментальное исследование обобщающего характера. Раздел завершается проведением диагностической и оценочной работы за курс основной школы.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

8 класс

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Дата изучения	Виды деятельности	Виды, формы контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		всего	контрольные работы	практические работы				
Раздел 1. Тепловые явления								
1.1	Строение и свойства вещества	7	0	0	01.09.2022 28.09.2022	Объяснение броуновского движения, явления диффузии различий между ними на основе положений молекулярно-кинетической теории строения вещества;	Письменный контроль;	http://school-collection.edu.ru/ https://resh.edu.ru/ http://www.fizika.ru/ http://interfizika.narod.ru/index.html
1.2	Тепловые процессы	21	1	2	29.09.2022 17.12.2022	Решение задач, связанных с вычислением количества теплоты в процессах теплопередачи при плавлении и кристаллизации, испарении и конденсации;	Контрольная работа;	http://school-collection.edu.ru/ https://resh.edu.ru/ http://www.fizika.ru/ http://interfizika.narod.ru/index.html
Итого по разделу		28						
Раздел 2. Электрические и магнитные явления								

2.1	Электрические заряды. Заряженные тела и их взаимодействие	7	0	0	19.12.2022 18.01.2023	Исследование действия электрического поля на проводники и диэлектрики;	Практическая работа;	http://school-collection.edu.ru/ https://resh.edu.ru/ http://www.fizika.ru/ http://interfizika.narod.ru/index.html
2.2	Постоянный электрический ток	20	1	6	19.01.2023 05.04.2023	Проверка правила сложения напряжений при последовательном соединении двух резисторов;	Контрольная работа;	http://school-collection.edu.ru/ https://resh.edu.ru/ http://www.fizika.ru/ http://interfizika.narod.ru/index.html
2.3	Магнитные явления	6	0	2	06.04.2023 06.05.2023	Проведение опытов, демонстрирующих их зависимость силы взаимодействия катушки с током и магнита от силы и направления тока в катушке;	Письменный контроль;	http://school-collection.edu.ru/ https://resh.edu.ru/ http://www.fizika.ru/ http://interfizika.narod.ru/index.html
2.4	Электромагнитная индукция	4	1	1	08.05.2023 30.05.2023	Опыты по исследованию явления электромагнитной индукции: исследование изменений значения и направления индукционного тока;	Контрольная работа;	http://school-collection.edu.ru/ https://resh.edu.ru/ http://www.fizika.ru/ http://interfizika.narod.ru/index.html

Итого по разделу	37			
Резервное время	3			
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	68	3	11	

9 класс

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Дата изучения	Виды деятельности	Виды, формы контроля	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		всего	контрольные работы	практические работы				
Раздел 1. Механические явления								
1.1	Механическое движение и способы его описания	18	0	0	01.09.2022 14.10.2022	Анализ и обсуждение различных примеров механического движения;	Самооценка с использованием «Оценочного листа»;	http://school-collection.edu.ru/ https://resh.edu.ru/ http://www.fizika.ru/ http://interfizika.narod.ru/index.html
1.2	Взаимодействие тел	20	1	1	15.10.2022 02.12.2022	Обсуждение возможности выполнения закона инерции в различных системах отсчёта; Наблюдение и обсуждение механических явлений, происходящих в системе отсчёта «Тележка» при её равномерном и ускоренном	Самооценка с использованием «Оценочного листа»;	http://school-collection.edu.ru/ https://resh.edu.ru/ http://www.fizika.ru/ http://interfizika.narod.ru/index.html

						движении относительно кабинета физики;			
1.3	Законы сохранения	14	0	0	03.12.2022 23.01.2023	Применение закона сохранения импульса для расчёта результатов взаимодействия тел (на примерах неупругого взаимодействия, упругого центрального взаимодействия двух одинаковых тел, одно из которых неподвижно);	Самооценка с использованием «Оценочного листа»;	http://school-collection.edu.ru/ https://resh.edu.ru/ http://www.fizika.ru/ http://interfizika.narod.ru/index.html	
Итого по разделу		52							
Раздел 2. Механические колебания и волны									
2.1	Механические колебания	5	0	2	24.01.2023 03.02.2023	Наблюдение и обсуждение опытов, демонстрирующих зависимость периода колебаний пружинного маятника от массы груза и жёсткости пружины;	Самооценка с использованием «Оценочного листа»;	http://school-collection.edu.ru/ https://resh.edu.ru/ http://www.fizika.ru/ http://interfizika.narod.ru/index.html	
2.2	Механические волны. Звук	5	1	0	04.02.2023 15.02.2023	Обнаружение и анализ волновых явлений в окружающем мире;	Самооценка с использованием «Оценочного листа»;	http://school-collection.edu.ru/ https://resh.edu.ru/ http://www.fizika.ru/ http://interfizika.narod.ru/index.html	

Итого по разделу		10						
Раздел 3. Электромагнитное поле и электромагнитные волны								
3.1	Электромагнитное поле и электромагнитные волны	17	1	1	16.02.2023 04.04.2023	Построение рассуждений, обосновывающих взаимосвязь электрического и магнитного полей;	Самооценка с использованием «Оценочного листа»;	http://school-collection.edu.ru/ https://resh.edu.ru/ http://www.fizika.ru/ http://interfizika.narod.ru/index.html
Итого по разделу		17						
Раздел 4. Световые явления								
4.1	Законы распространения света	1	0	0	05.04.2023 07.04.2023	Исследование зависимости угла отражения светового луча от угла падения;	Самооценка с использованием «Оценочного листа»;	http://school-collection.edu.ru/ https://resh.edu.ru/ http://www.fizika.ru/ http://interfizika.narod.ru/index.html

4.2.	Линзы и оптические приборы	1	0	0	08.04.2023 10.04.2023	Получение изображений с помощью собирающей и рассеивающей линз;	Самооценка с использованием «Оценочного листа»;	http://school-collection.edu.ru/ https://resh.edu.ru/ http://www.fizika.ru/ http://interfizika.narod.ru/index.html
4.3.	Разложение белого света в спектр	1	0	0	11.04.2023 12.04.2023	Наблюдение по разложению белого света в спектр;	Самооценка с использованием «Оценочного листа»;	http://school-collection.edu.ru/ https://resh.edu.ru/ http://www.fizika.ru/ http://interfizika.narod.ru/index.html
Итого по разделу		3						
Раздел 5. Квантовые явления								
5.1.	Испускание и поглощение света атомом	1	0	0	13.04.2023 14.04.2023	Обсуждение цели опытов Резерфорда по исследованию атомов, выдвижение гипотез о возможных результатах опытов в зависимости от предполагаемого строения атомов, формулирование выводов из результатов опытов;	Самооценка с использованием «Оценочного листа»;	http://school-collection.edu.ru/ https://resh.edu.ru/ http://www.fizika.ru/ http://interfizika.narod.ru/index.html
5.2.	Строение атомного ядра	7	0	0	15.04.2023 26.04.2023	Обсуждение возможных гипотез о моделях строения ядра;	Самооценка с использованием «Оценочного листа»;	http://school-collection.edu.ru/ https://resh.edu.ru/ http://www.fizika.ru/ http://interfizika.narod.ru/index.html
5.3.	Ядерные реакции	7	0	0	27.04.2023 12.05.2023	Оценка энергии связи ядер с использованием формулы Эйнштейна;	Самооценка с использованием «Оценочного листа»;	http://school-collection.edu.ru/ https://resh.edu.ru/ http://www.fizika.ru/ http://interfizika.narod.ru/index.html
Итого по разделу		15						
Раздел 6. Повторительно-обобщающий модуль								
6.1.	Систематизация и обобщение предметного содержания и опыта деятельности,	5	0	2	13.05.2023 25.05.2023	Выполнение учебных заданий, требующих демонстрации компетентностей, характеризующих естественнонаучную грамотность:- применения	Самооценка с использованием «Оценочного листа»;	http://school-collection.edu.ru/ https://resh.edu.ru/ http://www.fizika.ru/ http://interfizika.narod.ru/index.html

	приобретённого при изучении всего курса физики				<p>полученных знаний для научного объяснения физических явлений в окружающей природе и повседневной жизни, а также выявления физических основ ряда современных технологий;- применения освоенных экспериментальных умений для исследования физических явлений, в том числе для проверки гипотез и выявления закономерностей;</p>		
Итого по разделу	5						
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	102	3	6				

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

8 класс

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Виды, формы контроля
		всего	контрольные работы	практические работы		
1.	Развитие взглядов на строение вещества.	1	0	0		Устный опрос
2.	Молекулы	1	0	0		Письменный контроль
3.	Движение молекул. Диффузия	1	0	0		Устный опрос
4.	Взаимодействие молекул	1	0	0		Устный опрос
5.	Смачивание. Капиллярные явления	1	0	0		Письменный контроль
6.	Строение газов, жидкостей и твердых тел	1	0	0		Тестирование
7.	Закон Паскаля. Действие жидкости на погруженное в них тело. Архимедова сила.	1	0	0		Практическая работа
8.	Тепловое движение. Температура	1	0	0		Устный опрос
9.	Внутренняя энергия. Способы изменения внутренней энергии	1	0	0		Письменный контроль
10.	Теплопроводность. Конвекция. Излучение.	1	0	0		Зачет
11.	Количество теплоты. Удельная теплоемкость вещества	1	0	0		Практическая работа
12.	Лабораторная работа № 4 «Сравнение количеств теплоты при смешивании воды разной температуры»	1	0	1		Практическая работа
13.	Решение задач с использованием формулы для расчета количества теплоты	1	0	0		Письменный контроль
14.	Лабораторная работа № 5 «Измерение удельной теплоемкости вещества»	1	0	1		Практическая работа
15.	Удельная теплота сгорания топлива	1	0	0		Устный опрос
16.	Первый закон термодинамики	1	0	0		Тестирование
17.	Решение задач по теме «Тепловые явления» Обобщение и повторение темы «Тепловые явления»	1	0	0		Практическая работа
18.	Контрольная работа по теме «Тепловые явления»	1	1	0		Контрольная работа
19.	Плавление и отвердевание	1	0	0		Письменный

	кристаллических веществ					контроль
20.	Решение задач по теме «Плавление и отвердевание кристаллических веществ»	1	0	0		Письменный контроль
21.	Испарение и конденсация	1	0	0		Устный опрос
22.	Кипение. Удельная теплота парообразования	1	0	0		Устный опрос
23.	Влажность воздуха.	1	0	0		Устный опрос
24.	Решение задач по теме "Влажность".	1	0	0		Письменный контроль
25.	Связь между параметрами состояния газа. Применение газов	1	0	0		Устный опрос
26.	Тепловое расширение твердых тел и жидкостей	1	0	0		Устный опрос
27.	Принципы работы тепловых двигателей. Двигатель внутреннего сгорания	1	0	0		Устный опрос
28.	Паровая турбина. Тепловые двигатели и охрана окружающей среды.	1	0	0		Устный опрос
29.	Электрический заряд. Электрическое взаимодействие	1	0	0		Устный опрос
30.	Делимость электрического заряда. Строение атома	1	0	0		Практическая работа
31.	Электризация тел. Закон Кулона	1	0	0		Устный опрос
32.	Понятие об электрическом поле	1	0	0		Устный опрос
33.	Линии напряженности электрического поля	1	0	0		Устный опрос
34.	Электризация через влияние. Проводники и диэлектрики	1	0	0		Письменный контроль
35.	Электрический ток	1	0	0		Устный опрос
36.	Источники тока	1	0	0		Устный опрос
37.	Действия электрического тока	1	0	0		Практическая работа
38.	Сила тока. Амперметр	1	0	0		Устный опрос
39.	Лабораторная работа №6 «Сборка электрической цепи и измерение силы тока на различных ее участках»	1	0	1		Практическая работа
40.	Сопротивление проводника	1	0	0		Устный опрос
41.	Закон Ома для участка цепи	1	0	0		Устный опрос
42.	Лабораторная работа № 8 «Измерение сопротивления проводника при помощи	1	0	1		Практическая работа

	вольтметра и амперметра»					
43.	Расчет сопротивления проводника	1	0	0		Письменный контроль
44.	Реостаты	1	0	0		Устный опрос
45.	Лабораторная работа № 9 «Регулирование силы тока в цепи с помощью реостата»	1	0	1		Практическая работа
46.	Последовательное соединение проводников	1	0	0		Тестирование
47.	Лабораторная работа № 10 «Изучение последовательного соединения проводников»	1	0	1		Лабораторная работа
48.	Параллельное соединение проводников.	1	0	0		Самооценка с использованием «Оценочного листа»
49.	Лабораторная работа №11 «Изучение параллельного соединения проводников»	1	0	1		Лабораторная работа
50.	Решение задач на последовательное и параллельное соединение проводников, на закон Ома для участка цепи	1	0	0		Письменный контроль
51.	Мощность электрического тока	1	0	0		Устный опрос
52.	Работа электрического тока. Закон Джоуля—Ленца.	1	0	0		Устный опрос
53.	Лабораторная работа №12 «Измерение работы и мощности электрического тока»	1	0	1		Лабораторная работа
54.	Контрольная работа по теме «Электрический ток»	1	1	0		Контрольная работа
55.	Постоянные магниты	1	0	0		Устный опрос
56.	Магнитное поле	1	0	0		Устный опрос
57.	Магнитное поле Земли	1	0	0		Устный опрос
58.	Лабораторная работа № 13 «Изучение магнитного поля постоянных магнитов».	1	0	1		Лабораторная работа
59.	Действие магнитного поля на проводник с током.	1	0	0		Устный опрос
60.	Лабораторная работа № 15 «Изучение действия магнитного поля на проводник с током»	1	0	1		Лабораторная работа
61.	Электродвигатель	1	0	0		Устный опрос
62.	Лабораторная работа № 16 «Изучение работы электродвигателя	1	0	1		Лабораторная работа

	постоянного тока»					
63.	Электромагнитная индукция	1	0	0		Зачет
64.	Контрольная работа по теме «Электромагнитные явления»	1	1	0		Контрольная работа
65.	Повторение темы «Строение и свойства вещества»	1	0	0		Тестирование
66.	Повторение темы «Тепловые процессы»	1	0	0		Тестирование
67.	Повторение темы «Постоянный электрический ток»	1	0	0		Тестирование
68.	Повторение темы «Магнитные явления»	1	0	0		Тестирование
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		68	3	11		

9 класс

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Виды, формы контроля
		всего	контрольные работы	практические работы		
1.	Основные понятия механики	1	0	0	05.09.2022	Устный опрос;
2.	Равномерное прямолинейное движение	1	0	0	07.09.2022	Устный опрос;
3.	Решение задач на расчет скорости равномерного прямолинейного движения, модуля и проекции перемещения	1	0	0	09.09.2022	Письменный контроль;
4.	Решение задач на построение и чтение графиков зависимости модуля и проекции перемещения, координаты тела от времени	1	0	0	12.09.2022	Письменный контроль;
5.	Относительность механического движения	1	0	0	14.09.2022	Устный опрос;
6.	Решение задач на правило сложения перемещений, правило сложения скоростей	1	0	0	16.09.2022	Письменный контроль;
7.	Ускорение. Равноускоренное прямолинейное движение	1	0	0	19.09.2022	Устный опрос;
8.	Решение задач на равноускоренное движение	1	0	0	21.09.2022	Письменный контроль;
9.	Графики зависимости	1	0	0	23.09.2022	Тестирование;

	скорости от времени при равноускоренном движении					
10.	Решение графических задач	1	0	0	26.09.2022	Письменный контроль;
11.	Перемещение при равноускоренном прямолинейном движении	1	0	0	28.09.2022	Устный опрос;
12.	Решение задач на расчет пути и скорости при равноускоренном прямолинейном движении	1	0	0	30.09.2022	Письменный контроль;
13.	Решение задач на расчет пути и скорости при равноускоренном прямолинейном движении	1	0	0	03.10.2022	Письменный контроль;
14.	Лабораторная работа № 1 «Исследование равноускоренного прямолинейного движения»	1	0	1	05.10.2022	Практическая работа;
15.	Свободное падение	1	0	0	07.10.2022	Устный опрос;
16.	Движение тела по окружности с постоянной по модулю скоростью	1	0	0	10.10.2022	Устный опрос;
17.	Решение задач на тему «Движение тела по окружности с постоянной по модулю скоростью»	1	0	0	12.10.2022	Письменный контроль;
18.	Решение задач на тему «Движение тела по окружности с постоянной по модулю скоростью»	1	0	0	14.10.2022	Письменный контроль;
19.	Решение задач по темам «Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение», «Свободное падение», «Движение по окружности»	1	0	0	17.10.2022	Письменный контроль;
20.	Проверочная работа по теме «Механическое движение»	1	0	0	19.10.2022	Зачет;
21.	Первый закон Ньютона	1	0	0	21.10.2022	Устный опрос;
22.	Взаимодействие тел. Масса и сила	1	0	0	24.10.2022	Устный опрос;
23.	Второй закон Ньютона	1	0	0	26.10.2022	Устный опрос;
24.	Третий закон Ньютона	1	0	0	28.10.2022	Устный опрос;
25.	Решение задач по теме	1	0	0	07.11.2022	Письменный

	«Второй закон Ньютона»					контроль;
26.	Решение задач по теме «Второй закон Ньютона»	1	0	0	09.11.2022	Письменный контроль;
27.	Решение задач по теме «Второй закон Ньютона»	1	0	0	11.11.2022	Письменный контроль;
28.	Закон всемирного тяготения и границы его применимости	1	0	0	14.11.2022	Устный опрос;
29.	Движение искусственных спутников Земли. Невесомость и перегрузки	1	0	0	16.11.2022	Письменный контроль;
30.	Решение задач на применение закона всемирного тяготения	1	0	0	18.11.2022	Письменный контроль;
31.	Решение задач на применение закона всемирного тяготения	1	0	0	21.11.2022	Тестирование;
32.	Движение тела под действием нескольких сил	1	0	0	23.11.2022	Устный опрос;
33.	Решение задач на движение связанных тел в вертикальной плоскости	1	0	0	25.11.2022	Письменный контроль;
34.	Решение задач на движение связанных тел в вертикальной плоскости	1	0	0	28.11.2022	Письменный контроль;
35.	Решение задач на движение связанных тел в горизонтальной плоскости	1	0	0	30.11.2022	Письменный контроль;
36.	Решение задач на движение связанных тел в горизонтальной плоскости	1	0	0	02.12.2022	Тестирование;
37.	Решение задач по динамике	1	0	0	05.12.2022	Письменный контроль;
38.	Контрольная работа по теме «Законы Ньютона»	1	1	0	07.12.2022	Контрольная работа;
39.	Импульс тела. Закон сохранения импульса	1	0	0	09.12.2022	Устный опрос;
40.	Реактивное движение	1	0	0	12.12.2022	Устный опрос;
41.	Решение задач на применение закона сохранения импульса	1	0	0	14.12.2022	Письменный контроль;
42.	Решение задач на применение закона сохранения импульса	1	0	0	16.12.2022	Письменный контроль;
43.	Механическая работа и мощность	1	0	0	19.12.2022	Устный опрос;
44.	Решение задач по теме «Механическая работа и мощность»	1	0	0	21.12.2022	Письменный контроль;
45.	Работа и потенциальная энергия	1	0	0	23.12.2022	Устный опрос;
46.	Решение задач по теме	1	0	0	26.12.2022	Письменный

	«Работа и потенциальная энергия»					контроль;
47.	Работа и кинетическая энергия	1	0	0	27.12.2022	Устный опрос;
48.	Решение задач по теме «Работа и кинетическая энергия»	1	0	0	13.01.2023	Письменный контроль;
49.	Закон сохранения механической энергии	1	0	0	16.01.2023	Зачет;
50.	Решение задач на применение закона сохранения механической энергии	1	0	0	18.01.2023	Письменный контроль;
51.	Решение задач разного типа на применение законов сохранения импульса и энергии	1	0	0	20.01.2023	Письменный контроль;
52.	Проверочная работа по теме «Законы сохранения»	1	0	0	23.01.2023	Тестирование;
53.	Математический и пружинный маятники	1	0	0	25.01.2023	Устный опрос;
54.	Период колебаний математического и пружинного маятников	1	0	0	27.01.2023	Устный опрос;
55.	Решение задач по теме «Период колебаний математического и пружинного маятников»	1	0	0	30.01.2023	Письменный контроль;
56.	Лабораторная работа № 2 «Изучение колебаний математического и пружинного маятников»	1	0	1	01.02.2023	Практическая работа;
57.	Вынужденные колебания. Резонанс. Лабораторная работа №3 «Измерение ускорения свободного падения с помощью математического маятника»	1	0	1	03.02.2023	Практическая работа;
58.	Механические волны	1	0	0	06.02.2023	Устный опрос;
59.	Решение задач по теме «Механические волны»	1	0	0	08.02.2023	Письменный контроль;
60.	Свойства механических волн	1	0	0	10.02.2023	Устный опрос;
61.	Решение задач по теме «Механические колебания и волны»	1	0	0	13.02.2023	Письменный контроль;
62.	Контрольная работа по теме «Механические колебания и волны»	1	1	0	15.02.2023	Контрольная работа;
63.	Явление электромагнитной индукции. Магнитный	1	0	0	17.02.2023	Устный опрос;

	ПОТОК					
64.	Направление индукционного тока. Правило Ленца. Лабораторная работа № 4 «Изучение явления электромагнитной индукции»	1	0	1	20.02.2023	Практическая работа;
65.	Решение задач на применение правила Ленца	1	0	0	22.02.2023	Письменный контроль;
66.	Самоиндукция	1	0	0	24.02.2023	Устный опрос;
67.	Конденсатор	1	0	0	27.02.2023	Устный опрос;
68.	Решение задач по теме «Конденсатор»	1	0	0	01.03.2023	Письменный контроль;
69.	Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания	1	0	0	03.03.2023	Устный опрос;
70.	Решение задач по теме «Колебательный контур»	1	0	0	06.03.2023	Зачет;
71.	Вынужденные электромагнитные колебания	1	0	0	08.03.2023	Устный опрос;
72.	Переменный электрический ток	1	0	0	10.03.2023	Устный опрос;
73.	Трансформатор. Передача электрической энергии	1	0	0	13.03.2023	Устный опрос;
74.	Электромагнитные волны	1	0	0	15.03.2023	Тестирование;
75.	Использование электромагнитных волн для передачи информации	1	0	0	17.03.2023	Устный опрос;
76.	Электромагнитная природа света	1	0	0	20.03.2023	Устный опрос;
77.	Шкала электромагнитных волн	1	0	0	22.03.2023	Устный опрос;
78.	Решение задач по теме «Электромагнитные колебания и волны»	1	0	0	24.03.2023	Письменный контроль;
79.	Контрольная работа по теме «Электромагнитные колебания и волны»	1	1	0	05.04.2023	Контрольная работа;
80.	Законы распространения света	1	0	0	07.04.2023	Устный опрос;
81.	Линзы и оптические приборы	1	0	0	10.04.2023	Устный опрос;
82.	Разложение белого света в спектр	1	0	0	11.04.2023	Устный опрос;
83.	Фотоэффект. Решение задач	1	0	0	12.04.2023	Устный опрос;
84.	Строение атома. Спектры испускания и поглощения	1	0	0	14.04.2023	Устный опрос;

85.	Радиоактивность. Состав атомного ядра	1	0	0	17.04.2023	Зачет;
86.	Решение задач по теме «Состав атомного ядра	1	0	0	18.04.2023	Письменный контроль;
87.	Радиоактивные превращения	1	0	0	19.04.2023	Устный опрос;
88.	Решение задач по теме «Радиоактивные превращения»	1	0	0	21.04.2023	Письменный контроль;
89.	Решение задач по теме «Радиоактивные превращения»	1	0	0	24.04.2023	Письменный контроль;
90.	Ядерные силы. Радиоактивные превращения»	1	0	0	26.04.2023	Тестирование;
91.	Ядерные реакции. Дефект массы. Энергетический выход ядерных реакций	1	0	0	28.04.2023	Зачет;
92.	Решение задач по теме «Ядерные реакции. Дефект массы. Энергетический выход ядерных реакций»	1	0	0	01.05.2023	Письменный контроль;
93.	Решение задач по теме «Ядерные реакции. Дефект массы. Энергетический выход ядерных реакций»	1	0	0	03.05.2023	Письменный контроль;
94.	Деление ядер урана. Цепная реакция	1	0	0	05.05.2023	Устный опрос;
95.	Ядерный реактор. Ядерная энергетика	1	0	0	08.05.2023	Устный опрос;
96.	Термоядерные реакции	1	0	0	10.05.2023	Зачет;
97.	Действия радиоактивных излучений и их применение. Элементарные частицы	1	0	0	12.05.2023	Письменный контроль;
98.	Развитие представлений о системе мира. Строение и масштабы Вселенной	1	0	0	15.05.2023	Устный опрос;
99.	Физическая природа планеты Земля и ее естественного спутника Луны. Лабораторная работа № 5 «Определение размеров лунных кратеров»	1	0	1	17.05.2023	Практическая работа;
100.	Планеты. Лабораторная работа № 6 «Определение высоты и скорости выброса вещества из вулкана на спутнике Юпитера Ио»	1	0	1	19.05.2023	Практическая работа;
101.	Солнечная система — комплекс тел, имеющих	1	0	0	22.05.2023	Устный опрос;

	общее происхождение					
102.	Солнечная система — комплекс тел, имеющих общее происхождение. Космические исследования	1	0	0	24.05.2023	Устный опрос;
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		102	3	6		

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО

ПРОЦЕССА

ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

Физика, 8 класс/ Пурышева Н.С., Важеевская Н.Е., ООО «ДРОФА»; АО «Издательство Просвещение»; Введите свой вариант:

Физика, 9 класс/ Пурышева Н.С., Важеевская Н.Е., Чаругин В.М., ООО «ДРОФА»; АО «Издательство Просвещение»;

Введите свой вариант:

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

<http://www.drofa.ru/for-users/teacher/help/peryshkin/>

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

<http://school-collection.edu.ru/> <https://resh.edu.ru/> <http://www.fizika.ru/>

<http://interfizika.narod.ru/index.htm>

<http://school-collection.edu.ru/>

<https://resh.edu.ru/>

<http://www.fizika.ru/>

<http://interfizika.narod.ru/index.html>

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО

ПРОЦЕССА

УЧЕБНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Физика. 7, 8, 9 класс. Учебник (Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская).

Физика. Рабочая тетрадь. 7, 8, 9 класс (авторы Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская).

Физика. Методическое пособие. 7, 8, 9 класс (авторы Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская).

Физика. Проверочные и контрольные работы. 7, 8, 9 класс (авторы Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская). Электронное приложение к учебнику на www.drofa.ru

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ, ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ, ДЕМОНСТРАЦИЙ

Набор лабораторный "Оптика"

Набор лабораторный "Электричество"

Набор лабораторный «Механика»

Набор "Практикум Электродинамика"