

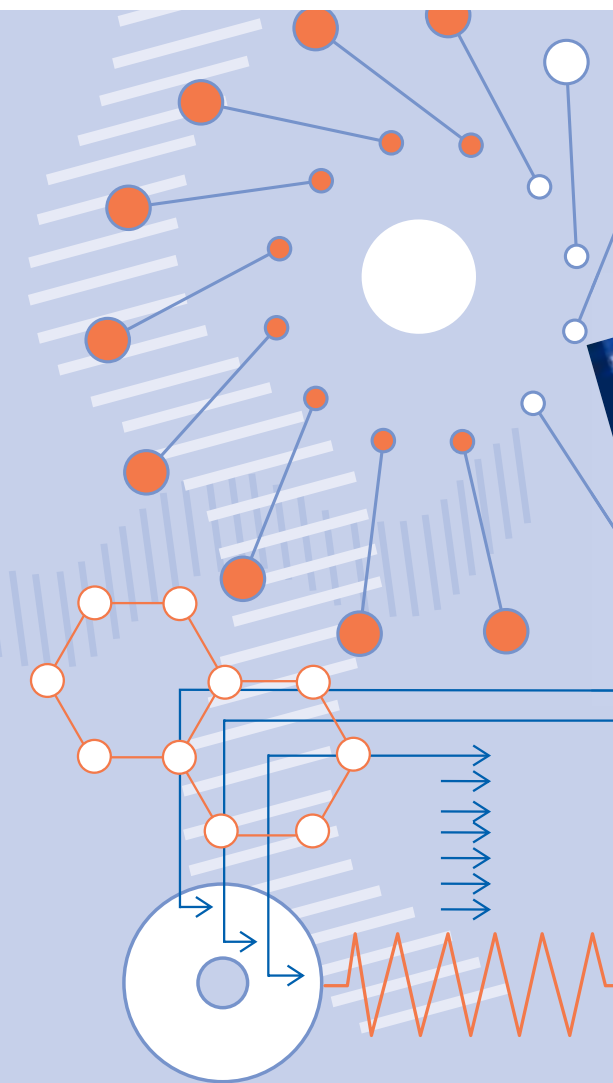


РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ

А. В. Шаталина

ФИЗИКА

Предметная линия учебников серии
«КЛАССИЧЕСКИЙ КУРС»



10–11
КЛАССЫ

БАЗОВЫЙ И
УГЛУБЛЁННЫЙ
УРОВНИ

«Просвещение»

А. В. Шаталина

ФИЗИКА

Рабочие программы

Предметная линия
учебников серии

«КЛАССИЧЕСКИЙ КУРС»

10–11 классы

Учебное пособие
для общеобразовательных
организаций

Базовый и углублённый уровни

3-е издание

Москва
«Просвещение»
2021

УДК 373.5.016:53
ББК 74.262.23
Ш28

16+

Шаталина А. В.

Ш28 Физик . Р бочие прогр ммы. Предметн я линия учебников серии «Кл ссический курс». 10—11 кл ссы : учеб. пособие для общеобр зов т. орг низ ций : б зовый и углубл. уровни / А. В. Ш т лин . — 3-е изд. — М. : Просвещение, 2021. — 91 с. — ISBN 978-5-09-078334-7.

Р боч я прогр мм по физике является сост вной ч стью УМК «Кл ссический курс» для 10—11 кл ссов.

Прогр мм подготовлен в соответствии с требов ниями Федер льного госуд рственного обр зов тельного ст нд рт среднего общего обр зов ния к прогр мм м по учебным предмет м.

Прогр мм включ ет пояснительную з писку, пл нируемые, личностные, мет - предметные и предметные результ ты освоения курс , основное содерж ние курс , тем тическое пл ниров ние с определением основных видов деятельности учеников и рекоменд ции по учебно-методическому и м тери льно-техническому обеспечению учебного процесс . Основное содерж ние и тем тическое пл ниров ние предст влены в двух в ри нт х — для б зового и углубл ённого уровней изучения физики.

Пособие дресов но учителям общеобр зов тельных орг низ ций, р бот ющим по учебник м физики серии «Кл ссический курс» под ред кцией Н. А. П рфентьевой.

**УДК 373.5.016:53
ББК 74.262.23**

ISBN 978-5-09-078334-7

© Изд тельство «Просвещение», 2017
© Художественное оформление.
Изд тельство «Просвещение», 2017
Все пр в з щены

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Предлагаемая рабочая программа по физике для средней (полной) общеобразовательной школы реализуется при использовании учебников «Физик» для 10 и 11 классов серии «Классический курс» авторов Г. Я. Мякишева, Б. Б. Буховцева, Н. Н. Сотского, В. М. Чаругина под редакцией Н. А. Перфентьевой.

Программа составлена на основе:

— требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования (ООП СОО), представленных в Федеральном государственном образовательном стандарте (ФГОС) среднего общего образования;

— Примерной основной образовательной программы среднего общего образования.

В ней также учтены основные идеи и положения программы формирования и развития универсальных учебных действий для среднего (полного) общего образования и соблюдена преемственность с Примерной программой по физике для основного общего образования.

В рабочей программе для средней школы предусмотрено развитие всех основных видов деятельности, представленных в программе основного общего образования.

Особенности программы состоят в следующем:

— основное содержание курса ориентировано на освоение Примерной программы СОО и Фундаментального ядра содержания физического образования;

— основное содержание курса представлено для базового и углублённого уровней изучения физики;

— объём и глубина изучения учебного материала определяются основным содержанием курса и требованиями к результатам освоения основной образовательной программы и получают дальнейшую конкретизацию в примерном тематическом планировании;

— основное содержание курса и примерное тематическое планирование определяют содержание и виды деятельности, которые должны быть освоены обучающимися при изучении физики на базовом и углублённом уровнях;

— в ней содержится примерный перечень лабораторных и практических работ, не все из которых обязательны для выполнения; учитель может выбрать из них те, для проведения которых есть соответствующие условия в школе.

Освоение программы по физике обеспечивает овладение основными учебно-исследовательской деятельностью, научными методами решения различных теоретических и практических задач.

Методологической основой ФГОС СОО является системно-деятельностный подход. Основные виды учебной деятельности, представленные в тематическом планировании и рабочей программой, позволяют строить процесс обучения на основе деятельностного подхода. В результате компетенции, сформированные в школе при изучении физики, могут впоследствии использоваться учащимися в любых жизненных ситуациях.

Рабочая программа включает следующие разделы:

1. Пояснительный эскиз, в которой конкретизируются общие цели среднего образования с учётом специфики физики как учебного предмета.
2. Общая характеристика учебного предмета.
3. Место курса физики в учебном плане.
4. Результаты освоения курса физики — личностные, метапредметные и предметные.
5. Содержание курса физики.
6. Примерное тематическое планирование с определением основных видов учебной деятельности учащихся при изучении курса физики.
7. Планируемые результаты изучения курса физики.
8. Рекомендации по материально-техническому и учебно-методическому обеспечению образовательного процесса.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Физик , к к н ук о н иболее общих з кон х природы, выступ я в к - честве учебного предмет в школе, вносит существенный вкл д в систему зн ний об окруж ющем мире. Школьный курс физики — системообр зу - ющий для естественно-н учных учебных предметов, поскольку физические з коны леж т в основе содерж ния химии, биологии, физической геогр - фии и строномии.

Изучение физики является необходимым не только для овл дения осно - в ми одной из естественных н ук, являющейся компонентой общего обр зов ния. Зн ние физики в её историческом р звитии помог ет человеку понять процесс формирова ния других сост вляющих современной культу - ры. Гум нит рное зн чение физики к к обяз тельной ч сти общего обр - зов ния состоит в том, что он способствует ст новлению миропоним ния и р звитию н учного способ мышления, позволяющего объективно оце - нив ть сведения об окруж ющем мире. Кроме того, овл дение основными физическими зн ниями н б зовом уровне необходимо пр ктически к ж - дому человеку в современной жизни.

Для решения з д ч формирова ния основ н учного мировоззрения, р з - вития интеллекту льных способностей и позн в тельных интересов школь - ников в процессе изучения физики основное вним ние следует уделять не столько перед че суммы готовых зн ний, сколько зн комству с метод ми н учного позн ния окруж ющего мир , пост новке проблем, требующих от уч щихся с мостоятельной деятельности по их р зрешению.

Цели изучения физики в средней (полной) школе:

- формирова ние у обуч ющихся уверенности в ценности обр зов ния, зн чимости физических зн ний для к ждого человек нез висимо от его профессион льной деятельности;

- овл дение основопол г ющими физическими з кономерностями, з - кон ми и теориями; р ширение объём используемых физических поня - тий, терминологии и символики;

- приобретение зн ний о фунд мент льных физических з кон х, леж - щих в основе современной физической к ртины мир , о н иболее в жных открытиях в обл сти физики, ок з вших определяющее влияние н р з - вите техники и технологии; поним ние физической сущности явлений, н блюд емых во Вселенной;

— овладение основными методами и научного познания природы, используемыми в физике (наблюдение, описание, измерение, выдвижение гипотез, проведение экспериментов); овладение умениями обобщать данные экспериментов, объяснять полученные результаты, устанавливать зависимости между физическими величинами в наблюдаемом явлении, делать выводы;

— отработка умения решать физические задачи на разных уровнях сложности;

— приобретение: опыта познавательной деятельности, опыта познания и самопознания; умения ставить задачи, решать проблемы, принимать решения, искать, анализировать и обобщать информацию; ключевых навыков (ключевых компетенций), имеющих универсальное значение: коммуникации, сотрудничества, измерений, эффективного и безопасного использования различных технических устройств;

— освоение способов использования физических знаний для решения практических задач, объяснения явлений окружающей действительности, обеспечения безопасности жизни и охраны природы;

— развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний с использованием различных источников информации и современных информационных технологий; умения формулировать и обосновывать собственную позицию по отношению к физической информации, получаемой из различных источников;

— воспитание уважительного отношения к учёным и их открытиям, чувств гордости за российскую физическую науку.

Особенность целеполагания для базового уровня состоит в том, что обучение ориентировано в основном на формирование у обучающихся общей культуры и научного мировоззрения, на использование полученных знаний и умений в повседневной жизни.

Особенность целеполагания для *углублённого уровня* состоит в том, чтобы наравить активность студентов и подготовку к будущей профессиональной деятельности, на формирование умений и навыков, необходимых для продолжения образования в высших учебных заведениях соответствующего профиля, также на освоение объёма знаний, достаточного для продолжения образования и самообразования.

Содержание курса физики в программе среднего общего образования структурируется на основе физических теорий и включает следующие разделы: научный метод познания природы, механика, молекулярная физика и термодинамика, электродинамика, колебания и волны, оптика, специальная теория относительности, квантовая физика, строение Вселенной.

МЕСТО КУРСА ФИЗИКИ В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ

В соответствии с базисным учебным планом курсу физики средней (полной) школы предшествует курс физики основной школы (7—9 классы), включающий элементарные сведения о физических величинах и явлениях.

Начиная со средней (полной) школы возможно изучение обучающимися естественнонаучной либо физики на базовом или углублённом уровне. Изучение физики на базовом уровне может быть предусмотрено при составлении учебных планов универсального и социально-экономического профилей,

также медико-биологического и экологического направлений естественнонаучного профиля. Изучение физики на углублённом уровне может быть предусмотрено при составлении учебных планов физико-математического, технологического (инженерного) и естественнонаучного профилей.

Данный рабочий программ по физике для базового уровня составлен из расчёта 136 часов в год обучения (по 2 часа в неделю в 10 и 11 классах); в программе учтено 10% резервного времени. Для углублённого уровня изучения физики программа рассчитана на 340 часов в год обучения (до 5 часов в неделю в 10 и 11 классах); в программе учтено 15% резервного времени. Резервное время учитель может использовать для увеличения времени на изучение отдельных тем курса физики в зависимости от потребностей учащихся. Учитывая также тот факт, что реально продолжительность учебного года всегда оказывается меньше нормативной.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА ФИЗИКИ

Деятельность обучающихся основной организации общего образования при обучении физике в средней школе должна быть направлена на достижение обучающимися следующих **личностных результатов**:

- умение управлять своей познавательной деятельностью;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как к условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- умение сотрудничать со взрослым, сверстниками, детьми младшего возраста в образовательной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки; осознание значимости науки, значения достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки;

чественной науки; знание интересов и роль науки в научных знаниях об устройстве мира и общества; готовность к научно-техническому творчеству;

- чувство гордости за российскую физическую науку, гуманизм;
- положительное отношение к труду, целеустремлённость;
- экологическая культура, бережное отношение к родной земле, природным богатствам России и мира, понимание ответственности за состояние природных ресурсов и разумное природопользование.

Метапредметными результатами освоения выпускниками средней школы программы по физике являются:

1) освоение регулятивных универсальных учебных действий:

- самостоятельно определять цели, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной перед собой цели;
- сопоставлять имеющиеся возможности и необходимые для достижения цели ресурсы;
- определять несколько путей достижения поставленной цели;
- задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной перед собой целью;
- осознавать последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей;

2) освоение познавательных универсальных учебных действий:

- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций;
- распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления выявленных в информационных источниках противоречий;
- осуществлять обратный информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- искать и находить обобщённые способы решения задач;
- приводить критические аргументы к себе в отношении собственного суждения, так и в отношении действий и суждений другого человека;
- анализировать и преобразовывать проблемно-противоречивые ситуации;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможности широкого переноса средств и способов действия;

— выстроить индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;

— занять разные позиции в познавательной деятельности (быть учеником и учителем; формулировать образовательный запрос и выполнять консультативные функции самостоятельно; ставить проблему и решать её решением; участвовать совместной познавательной деятельностью и подчиняться);

3) освоение коммуникативных универсальных учебных действий:

— осуществлять деловую коммуникацию с сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за её пределами);

— при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом проектной команды в разных ролях (генератором идей, критиком, исполнителем, презентующим и т. д.);

— развернуто, логично и точно изложить свою точку зрения с использованием деких (устных и письменных) языковых средств;

— распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы;

— согласовывать позиции членов команды в процессе работы и достигать общим продуктом/решением;

— представлять публично результаты индивидуальной и групповой деятельности как перед знакомой, так и перед незнакомой аудиторией;

— подбирать партнёров для деловой коммуникации, исходя из соображений результативности взаимодействия, не личных симпатий;

— воспринимать критические замечания как ресурс собственного развития;

— точно и ёмко формулировать как критические, так и одобрительные замечания в адрес других людей в рамках деловой и образовательной коммуникации, избегая при этом личностных оценочных суждений.

Предметными результатами освоения выпускниками средней школы программы по физике на базовом уровне являются:

— сформированность представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, об объективности научного знания, о роли и месте физики в современной научной картине мира; понимание роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;

— владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное пользование физической терминологией и символикой;

— сформированность представлений о физической сущности явлений природы (механических, тепловых, электромагнитных и квантовых), вид материи (вещество и поле), движении как к способу существования материи; усвоение основных идей механики, атомно-молекулярного учения о строении веществ, элементов электродинамики и квантовой физики; овладение понятийным аппаратом и символическим языком физики;

— владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; владение умениями обработки результатов измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;

— владение умениями выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования; владение умениями описывать и объяснять с помощью проведенных экспериментов, анализировать результаты полученной из экспериментов информации, определять достоверность полученного результата;

— умение решать простые физические задачи;

— сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни;

— понимание физических основ и принципов действия (работы) машин и механизмов, средств передвижения и связи, бытовых приборов, промышленных технологических процессов, влияния их на окружающую среду; осознание возможных причин техногенных и экологических катастроф;

— сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников.

Предметные результаты освоения выпускниками средней школы программы по физике на углублённом уровне должны включать требования к результатам освоения базового курса и дополнительно отметить:

— сформированность системы знаний об общих физических закономерностях, законах и теориях и представлений о действии во Вселенной физических законов, открытых в земных условиях;

— отметить умения исследовать и анализировать различные физические явления и свойств объектов, объяснять геофизические явления и принципы работы их характеристики приборов и устройств;

— умение решать сложные задачи;

— владение умениями выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования;

— владение методами самостоятельного планирования и проведения физических экспериментов, описания и анализа полученной измерительной информации, определения достоверности полученного результата;

— сформированность умений прогнозировать, анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности.

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА ФИЗИКИ

Базовый уровень

Физика и естественно-научный метод познания природы

Физик — фундаментальник о природе. Научный метод познания.

Методы исследования физических явлений. Моделирование физических явлений и процессов. Научные факты и гипотезы. Физические законы и границы их применимости. Физические теории и принцип соответствия. Физические величины. Погрешности измерений физических величин. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей. *Физика и культура.*

Механика

Границы применимости классической механики. Пространство и время. Относительность механического движения. Системы отсчёта. Скалярные и векторные физические величины. Тректория. Путь. Перемещение. Скорость. Ускорение. Равномерное и неравноускоренное прямолинейное движение. Равномерное движение по окружности.

Взаимодействие тел. Явление инерции. Сила. Масса. Инерционные системы отсчёта. Законы динамики Ньютона. Сила тяжести, вес, невесомость. Силы упругости, силы трения. Законы: всемирного тяготения, Гук, трения. *Использование законов механики для объяснения движения небесных тел и для развития космических исследований.*

Импульс материальной точки и системы. Импульс силы. Закон сохранения импульса. Механическая работа. Мощность. Механическая энергия материальной точки и системы. Закон сохранения механической энергии. Работа силы тяжести и силы упругости.

Равновесие материальной точки и твёрдого тела. Момент силы. Условия равновесия. Равновесие жидкости и газа. Давление. *Движение жидкостей*¹.

Молекулярная физика и термодинамика

Молекулярно-кинетическая теория (МКТ) строения веществ и её экспериментальные доказательства. Тепловое равновесие. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц веществ. Модель идеального газа. Давление газа. Уравнение

¹ Пункты «Равновесие жидкости и газа», «Динамика жидкости» были включены в Примерную основную образовательную программу среднего общего образования в 2016 г.

состояния идеального газа. Уравнение Менделеева — Клапейрона. Газовые законы.

Агрегатные состояния веществ. Фазовые превращения жидкости и газа. *Влажность воздуха*. Модель строения жидкостей. Поверхностное натяжение. Кристаллические и аморфные тела.

Внутренняя энергия. Работы и теплопередача как способы изменения внутренней энергии. Уравнение теплового баланса. Первый закон термодинамики. Необратимость тепловых процессов. Принципы действия и КПД тепловых машин.

Основы электродинамики

Электрические заряды. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона.

Электрическое поле. Напряжённость и потенциал электростатического поля. Линии напряжённости и эквипотенциальные поверхности. Принцип суперпозиции полей. *Проводники и диэлектрики в электрическом поле*. Электроёмкость. Конденсаторы.

Постоянный электрический ток. Сила тока. Сопротивление. Последовательное и параллельное соединение проводников. Закон Джоуля—Ленца. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Электрический ток в проводнике, электролите, полупроводнике, газе и в вакууме. *Сверхпроводимость*.

Магнитное поле. Вектор индукции магнитного поля. Действие магнитного поля на проводник с током и движущуюся заряженную частицу. Сила Ампера и сила Лоренца. Магнитные свойства веществ.

Явление электромагнитной индукции. Магнитный поток. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции. Явление самоиндукции. Индуктивность. Электромагнитное поле. *Энергия электромагнитного поля*.

Колебания и волны

Механические колебания. Гармонические колебания. Свободные, затухающие, вынужденные колебания. Превращения энергии при колебаниях. *Резонанс*.

Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Переменный электрический ток. *Резонанс в электрической цепи. Короткое замыкание*.

Механические волны. Продольные и поперечные волны. Скорость и длина волны. *Интерференция и дифракция. Энергия волны. Звуковые волны*.

Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Дипольные электромагнитных излучений и их практическое применение.

Оптика

Геометрическая оптика. Скорость света. Законы отражения и преломления света. Формулы тонкой линзы. Волновые свойства света: дисперсия, интерференция, дифракция, поляризация.

Основы специальной теории относительности

Постулаты теории относительности и следствия из них. Инвариантность модуля скорости света во всех системах. Энергия покоя. Связь массы и энергии свободной частицы.

Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра

Гипотеза Планка. Фотоэлектрический эффект. Опыты Столетов. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Фотон. Корпускулярно-волновой дуализм. *Соотношение неопределённостей Гейзенберга.*

Планковская модель атома. Объяснение линейчатого спектра водорода на основе квантовых постулатов Бора.

Состав и строение атомных ядер. Энергия связи атомных ядер. Виды радиоактивных превращений атомных ядер. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Цепная реакция деления ядер. *Применение ядерной энергии.*

Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия.

Строение Вселенной

Солнечная система: планеты и малые тела, система Земля—Луна. Строение и эволюция Солнца и звёзд. Классификация звёзд. Звёзды и источники их энергии.

Галактики. Современные представления о строении и эволюции Вселенной.

Углублённый уровень

Физика и естественно-научный метод познания природы

Физик — фундаментальный наука о природе. Научный метод познания мира. Взаимосвязь между физикой и другими естественными науками. Методы научного исследования физических явлений. Физические величины. Погрешности измерений физических величин. Моделирование явлений и процессов природы. *Закономерность и случайность.* Физические законы и границы их применимости. Физические теории и принцип соответствия. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей. *Физика и культура.*

Механика

Предмет и задачи классической механики. Кинематические характеристики механического движения. Модели тел и движений. Пространство и время. Относительность механического движения. Системы отсчёта. Скалярные и векторные физические величины. Траектория. Путь. Перемещение. Скорость. Ускорение. Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Свободное падение тел. Равномерное движение точки по окружности. *Поступательное и вращательное движение твёрдого тела.*

Взаимодействие тел. Явление инерции. Силы. Массы. Инерциальные системы отсчёта. Законы динамики Ньютона. Силы тяжести, вес, невесомость. Силы упругости, силы трения. Законы: всемирного тяготения, Гук, сухого трения. Использование законов механики для объяснения движения небесных тел и для развития космических исследований. *Явления, наблюдаемые в неинерциальных системах отсчёта.*

Импульс материальной точки и системы тел. Закон изменения и сохранения импульса. Робот-силы. Механическая энергия материальной точки и системы. Закон изменения и сохранения механической энергии.

Динамика вращательного движения абсолютно твёрдого тела.

Равновесие материальной точки и твёрдого тела. Момент силы. Условия равновесия твёрдого тела в инерциальной системе отсчёта. Равновесие жидкости и газа. Давление. *Движение жидкостей и газов. Закон сохранения энергии в динамике жидкости*¹.

Молекулярная физика и термодинамика

Основы молекулярно-кинетической теории (МКТ) и термодинамики.

Экспериментальные доказательства МКТ. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц веществ. Модель идеального газа. Давление газа. Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа. Модель идеального газа в термодинамике: уравнение Менделеева — Клапейрона, выражение для внутренней энергии. Закон Дальтона. Газовые законы.

Агрегатные состояния веществ. Фазовые переходы. Преобразование энергии в фазовых переходах. Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха. Модель строения жидкостей. Поверхностное натяжение. Смачивание и несмачивание. Капилляры. Модель строения твёрдых тел. *Механические свойства твёрдых тел.* Кристаллические и аморфные тела.

¹ Пункты «Равновесие жидкости и газа», «Динамика жидкости» были включены в Примерную основную образовательную программу среднего общего образования в 2016 г.

Внутренняя энергия. Работы и теплопередача как способы изменения внутренней энергии. Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс. Необратимость тепловых процессов. Второй закон термодинамики. Преобразование энергии в тепловых машинах. Цикл Карно. КПД тепловой машины. Экологические проблемы теплоэнергетики.

Основы электродинамики

Предмет и задачи электродинамики. Электрическое взаимодействие. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряжённость и потенциал электростатического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Расчёт потенциалов. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Электрическая ёмкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля.

Постоянный электрический ток. Сила тока. Электродвижущая сила (ЭДС). Закон Ома для полной электрической цепи. Электрический ток в металлах, электролитах, полупроводниках, газах и в вакууме. Плотность. Электролиз. Полупроводниковые приборы. *Сверхпроводимость.*

Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Магнитное поле проводника с током. Действие магнитного поля на проводник с током и движущуюся заряженную частицу. Сила Ампера и сила Лоренца.

Поток вектора магнитной индукции. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции. ЭДС индукции в движущихся проводниках. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия электромагнитного поля. Магнитные свойства веществ.

Колебания и волны

Механические колебания. Амплитуда, период, частота, фаза колебаний. Превращение энергии при колебаниях. *Вынужденные колебания, резонанс.*

Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс. Переменный ток. Конденсаторы и катушки в цепи переменного тока. *Элементарная теория трансформатора.* Производство, передача и потребление электрической энергии.

Механические волны. Поперечные и продольные волны. Энергия волн. Интерференция и дифракция волн. Звуковые волны.

Электромагнитное поле. Вихревое электрическое поле. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Дипольные электромагнитные излучения и их практическое применение. Принципы радиосвязи и телевидения. Развитие средств связи.

Оптика

Геометрическая оптика. Прямолинейное распространение света в однородной среде. Законы отражения и преломления света. Полное отражение света. Формулы тонкой линзы. Оптические приборы.

Скорость света. Волновые свойства света. Дисперсия света. Интерференция света. Когерентность волн. Дифракция света. Поляризация света.

Виды излучений. *Спектры и спектральный анализ*. Практическое применение электромагнитных излучений.

Основы специальной теории относительности

Инвариантность модуля скорости света в вакууме. Принцип относительности Эйнштейна. *Пространство и время в специальной теории относительности. Энергия и импульс свободной частицы*. Связь массы и энергии свободной частицы. Энергия покоя.

Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра

Предмет и задачи квантовой физики.

Тепловое излучение. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Гипотеза Максвелла о квантах. Фотоэффект. Опыты А. Г. Столетов, законы фотоэффекта. Уравнение А. Эйнштейна для фотоэффекта.

Фотон. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Корпускулярно-волновое дуализм. Соотношение неопределённостей Гейзенберга. Давление света. *Опыты П. Н. Лебедева и С. И. Вавилова. Дифракция электронов*.

Модели строения атома. Опыты Резерфорда. Планетарная модель строения атома. Объяснение линейчатого спектра водорода на основе квантовых постулатов Бора. Спонтанное и вынужденное излучение света.

Состав и строение атомных ядер. Изотопы. Ядерные силы. Дефект массы. Энергия связи атомных ядер.

Радиоактивность. Виды радиоактивного излучения. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции, реакции деления и синтеза. Цепная реакция деления ядер. Ядерная энергетика. Термоядерный синтез. Применение ядерной энергии. *Биологическое действие радиоактивных излучений*.

Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия. *Ускорители элементарных частиц*.

Строение Вселенной

Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов. Солнечная система. Звёзды и источники их энергии. Классификация звёзд. Эволюция Солнца и звёзд.

Г л ктик . Другие г л ктики. Простр нственно-временные м сшт бы н блюд емой Вселенной. Предст вление об эволюции Вселенной. *Тёмная материя и тёмная энергия.*

Примерный перечень практических и лабораторных работ

Прямые измерения:

- измерение мгновенной скорости с использованием секундомер или компьютер с датчик ми;
- с р внение м сс (по в з имодействию);
- измерение сил в мех нике;
- измерение темпер туры жидкостными и цифровыми термометр ми;
- оценок сил в з имодействия молекул (методом отрыв к пель);
- эксперимент льн я проверк з кон Гей-Люсс к (измерение термодин мических п р метров г з);
- измерение ЭДС источник ток ;
- определение период обр щения двойных звёзд (по печ тным м те ри л м).

Косвенные измерения:

- измерение ускорения;
- измерение ускорения свободного п дения;
- определение энергии и импульс по тормозному пути;
- измерение удельной теплоты пл вления льд ;
- измерение н пряж ённости вихревого электрического поля (при н - блюдении электром гнитной индукции);
- измерение внутреннего сопротивления источник ток ;
- определение пок з теля преломления среды;
- измерение фокусного р сстояния собирающей и р ссеив ющей линз;
- определение длины световой волны;
- оценок информ ционной ёмкости комп кт-диск (CD);
- определение импульс и энергии ч стицы при движении в м гнитном поле (по фотогр фиям).

Н блюдения:

- н блюдение мех нических явлений в инерци льных и неинерци льных систем х отсчёт ;
- н блюдение вынужденных колеб ний и резон нс ;
- н блюдение диффузии;
- н блюдение явления электром гнитной индукции;
- н блюдение волновых свойств свет : дифр кции, интерференции, поляриз ции;

- наблюдение спектров;
- вечерние наблюдения звёзд, Луны и планет в телескоп или бинокль.

Исследования:

- исследование равноускоренного движения с использованием электронного секундомера или компьютера с датчиком;
- исследование движения тел, брошенного горизонтально;
- исследование центрального удара;
- исследование качения цилиндра по наклонной плоскости;
- исследование движения броуновской частицы (по трекам Перрена);
- исследование изопроцессов;
- исследование изохорного процесса и оценка абсолютного нуля;
- исследование остывания воды;
- исследование зависимости напряжения на полюсах источника тока от силы тока в цепи;
- исследование зависимости силы тока через лампочку от напряжения на ней;
- исследование нагревания воды и нагрев телом небольшой мощности;
- исследование явления электромагнитной индукции;
- исследование зависимости угла преломления от угла падения;
- исследование зависимости расстояния линзы до изображения от расстояния линзы до предмета;
- исследование спектра водорода;
- исследование движения двойных звёзд (по печатным материалам).

Проверка гипотез:

- при движении бруска по наклонной плоскости время перемещения на определённое расстояние тем больше, чем больше масса бруска;
- при движении бруска по наклонной плоскости скорость прямо пропорциональна пути;
- при затухании колебаний амплитуда обратно пропорциональна времени;
- квадрат среднего перемещения броуновской частицы прямо пропорционален времени наблюдения (по трекам Перрена);
- скорость остывания воды линейно зависит от времени остывания;
- напряжение при последовательном включении лампочки и резистора не равно сумме напряжений на лампочке и резисторе;
- угол преломления прямо пропорционален углу падения;
- при плотном соединении двух линз их оптические силы складываются.

Конструирование технических устройств:

- конструирование наклонной плоскости с заданным КПД;
- конструирование рычажных весов;
- конструирование наклонной плоскости, по которой брусок движется с заданным ускорением;
- конструирование электродвигателя;
- конструирование трансформатора;
- конструирование модели телескопа или микроскопа.

ПРИМЕРНОЕ ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

базовый уровень — 2 ч в неделю (136 ч за 2 года) /
углублённый уровень — 5 ч в неделю (340 ч за 2 года)

Тематическое планирование	Содержание по темам	Основные виды деятельности учащихся
10 класс (68 ч / 170 ч)		
Введение. Физика и естественно-научный метод познания природы		
Физик и естественно-научный метод познания природы (1 ч / 2 ч)	Физик — фундаментальная наука о природе. Научный метод познания. Методы исследования физических явлений. Моделирование физических явлений и процессов. Физические величины. Погрешности измерений физических величин. Физические законы и границы их применимости. Физические теории и принцип соответствия. Роль и место физики в формировании современного научного мира, в практической деятельности людей. <i>Физика и культура</i>	Объяснять конкретные примеры роли и места физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современных техники и технологий, в практической деятельности людей. Демонстрировать примеры взаимосвязей между физикой и другими естественными науками. Воспроизводить схему научного познания, приводить примеры её использования. Дать определение понятий и процессов в физике: модель, научная гипотеза, физическая величина, физическое явление, научный факт, физический закон, физическая теория, принцип соответствия. Обосновать необходимость использования моделей для описания физических явлений и процессов. Приводить примеры конкретных явлений, процессов и моделей для их описания.

Тематическое планирование	Содержание по темам	Основные виды деятельности учащихся
		<p>Приводить примеры физических величин. Формулировать физические законы. Указывать границы применимости физических законов.</p> <p>Приводить примеры использования физических знаний в живописи, архитектуре, декоративно-прикладном искусстве, музыке, спорте.</p> <p>Осознавать ценность научного познания мира для человечества в целом и для каждого человека в отдельности, важность овладения методом научного познания для достижения успеха в любом виде практической деятельности.</p> <p>Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике)</p>
Механика (27 ч / 69 ч)		
Кинематика (6 ч / 15 ч)	<p>Механическое движение. Системы отсчёта.</p> <p>Скорость и векторные физические величины. Мгновенная скорость. Поступательное движение.</p> <p>Траектория, путь, перемещение, координаты, момент времени, момент</p>	<p>Дать определение понятиям: механическое движение, поступательное движение, равномерное движение, неравномерное движение, равноускоренное движение, движение по окружности с постоянной скоростью, систем отсчёта, материальная точка, траектория, путь, перемещение, координаты, момент времени, промежуток времени, скорость равномерного движения, средняя</p>

<p>времени, промежуток времени.</p> <p>З кон относительности движения.</p> <p>Р вномерное прямолинейное движение. Скорость р вномерного прямолинейного движения.</p> <p>Ур внение р вномерного движения. Гр фики р вномерного движения.</p> <p><i>Сложение скоростей.</i></p> <p>Нер вномерное движение. Средняя скорость.</p> <p>Мгновенн я скорость. Ускорение. Р вноускоренное движение.</p> <p>Ур внение р вноускоренного движения. Гр фики р вноускоренного движения.</p> <p><i>Свободное падение тел.</i></p> <p><i>Ускорение свободного падения.</i></p> <p>Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью. Центростремительное ускорение.</p>	<p>скорость, мгновенн я скорость, ускорение, центростремительное ускорение.</p> <p>Р спозн в ть в конкретных ситу циях, н - блюд ть явления: мех ническое движение, поступ тельное движение, р вномерное движение, нер вномерное движение, р вноускоренное движение, <i>движение с ускорением свободного падения</i>, движение по окружности с постоянной скоростью.</p> <p>Воспроизводить явления: мех ническое движение, р вномерное движение, нер вномерное движение, р вноускоренное движение, <i>движение с ускорением свободного падения</i>, движение по окружности с постоянной скоростью для конкретных тел.</p> <p>З д в ть систему отсчёт для опис ния движения конкретного тел .</p> <p>Р спозн в ть ситу ции, в которых тело можно счит ть м тери льной точкой.</p> <p>Описыв ть тр ектории движения тел, воспроизводить движение и приводить примеры тел, имеющих з д нную тр екторию движения.</p> <p>Определять в конкретных ситу циях зн - чения ск лярных физических величин: момент времени, промежуток времени, координ ты, пути, средней скорости.</p> <p>Н ходит модуль и проекции векторных величин, <i>выполнять действия умножения на число</i>, сложения, <i>вычитания</i> векторных величин.</p> <p>Определять в конкретных ситу циях н - пр вление, модуль и проекции векторных</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Тематическое планирование	Содержание по темам	Основные виды деятельности учащихся
	<p><i>Параметры движения небесных тел.</i></p> <p><i>Абсолютно твёрдое тело.</i></p> <p><i>Поступательное и вращательное движение абсолютно твёрдого тела.</i></p> <p><i>Угловая скорость, частота и период обращения.</i></p> <p><i>Лабиринтные роботы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <i>Изучение движения тел по окружности.</i> <i>Изучение движения тела брошенного горизонтально.</i> <i>Измерение мгновенной скорости с использованием секундомера и/или компьютера с датчиками.</i> <i>Измерение ускорения.</i> <p><i>Исследование:</i></p> <p><i>Исследование равноускоренного движения с использованием электронного секундомера и/или компьютера с датчиками.</i></p>	<p>физических величин: перемещения, скорости равномерного движения, мгновенной скорости, ускорения, центростремительного ускорения.</p> <p>Применять знания о действиях с векторами, полученные на уроках геометрии.</p> <p>Складывать и вычитать векторы перемещений и скоростей.</p> <p>Выявлять устойчивые повторяющиеся связи между величинами, описывающими механическое движение.</p> <p>Использовать различные экспериментальные курсы для построения экспериментальных графиков и их обработки. Устанавливать физический смысл коэффициентов пропорциональности в выявленных связях, в результате получать новые физические величины.</p> <p>Работать в паре, группе при выполнении исследовательских заданий.</p> <p>Оценивать реальность значений полученных физических величин.</p> <p>Владеть способами описания движения: координатным, векторным.</p> <p>Записывать уравнения равномерного и равноускоренного механического движения.</p> <p>Составлять уравнения равномерного и равноускоренного прямолинейного движения в</p>

Проверка гипотез:

- 1. При движении бруска по наклонной плоскости время перемещения на определённое расстояние тем больше, чем больше масса бруска.*
- 2. При движении бруска по наклонной плоскости скорость прямо пропорциональна пути*

конкретных ситуаций. Определять по уравнениям параметры движения.

Применять знания о построении и чтении графиков зависимости между величинами, полученные на уроках физики. Строить график зависимости координаты от времени движения.

Определять по графику зависимости координаты от времени характер механического движения, наклон координату в указанный момент времени, изменение координаты с некоторой промежуток времени, проекцию скорости (для равномерного прямолинейного движения). Определять по графику зависимости проекции скорости от времени характер механического движения, проекцию наклон скорости, проекцию ускорения, изменение координаты. Определять по графику зависимости проекции ускорения от времени характер механического движения, изменение проекции скорости с определённый промежуток времени.

Дать определение понятий: абсолютно твёрдое тело, поступательное и вращательное движения абсолютно твёрдого тела. Различать в конкретных ситуациях, воспроизводить и наблюдать поступательное и вращательное движения твёрдого тела. Применять модель абсолютно твёрдого тела для описания движения тел. Вычислять значения угловой и линейной скоростей, частоты

Тематическое планирование	Содержание по темам	Основные виды деятельности учащихся
		<p>и период обр щения в конкретных ситуациях.</p> <p><i>Определять параметры движения небесных тел. Находить необходимую для данных расчётов информацию в Интернете.</i></p> <p><i>Строить графики зависимости проекции и модуля перемещения, скорости материальной точки от времени движения. Строить графики зависимости пути и координаты материальной точки от времени движения.</i></p> <p><i>Определять по графику зависимости координаты от времени характер механического движения, начальную координату, изменение координаты за некоторый промежуток времени, проекцию скорости (для равномерного прямолинейного движения), среднюю скорость, модуль максимальной мгновенной скорости.</i></p> <p><i>Определять по графику зависимости проекции перемещения от времени характер механического движения, проекцию скорости (для равномерного прямолинейного движения), изменение координаты.</i></p>

<p>3 конь дин мики тон (4 ч / 10 ч)</p>		<p><i>Определять по графику зависимости проекции скорости от времени характер механического движения, проекцию начальной скорости, проекцию ускорения, проекцию перемещения, изменение координаты, пройденный путь. Определять по графику зависимости проекции ускорения от времени характер механического движения, изменение проекции скорости, изменение модуля скорости за определённый промежуток времени.</i></p> <p>Р злич ть путь и перемещение, мгновенную и среднюю скорости.</p> <p>Измерять зн чения перемещения, пути, координаты, времени движения, мгновенной скорости, средней скорости, ускорения, времени движения.</p> <p>Р бот ть в п ре выполнении л бор - торных р бот и пр ктических з д ний.</p> <p>Применять модели «м тери лън я точк », «р вномерное прямолинейное движение», «р вноускоренное движение» для описания движения ре лных тел и объектов, изучаемых в курсе биологии</p>
	<p>Явление инерции. М сс и сил . Инерци лные системы отсчёт . В з имодействие тел. Сложение сил. Первый, второй и третий з конь Ньютон . <i>Принцип относительности Галилея.</i></p>	<p>Д в ть определение понятий: инерция, инертность, м сс , сил , р внодействующ я сил , инерци лън я систем отсчёт , <i>неинерциальная система отсчёта, геоцентрическая и гелиоцентрическая системы отсчёта.</i></p> <p>Р спозн в ть, н блюд ть явление инерции. Приводить примеры его проявления в конкретных ситуациях.</p>

Тематическое планирование	Содержание по темам	Основные виды деятельности учащихся
	<i>Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы отсчёта</i>	<p>Объяснять механические явления в инерциальных и неинерциальных системах отсчёта. Выделять действия тел друг на друга и характеризовать их силой. Применять знания о действиях и силах векторы, полные и вводящие геометрии. Определять равнодействующую силу двух и более сил. <i>Определять равнодействующую силу экспериментально.</i></p> <p>Формулировать первый, второй и третий законы Ньютона, условия их применимости. <i>Выявлять устойчивые повторяющиеся связи между ускорением тела и действующей на него силой. Устанавливать физический смысл коэффициента пропорциональности в выявленной связи (величина, обратная массе тела).</i></p> <p><i>Устанавливать третий закон Ньютона экспериментально.</i></p> <p>Применять первый, второй и третий законы Ньютона при решении расчётных и экспериментальных задач.</p> <p><i>Обосновывать возможность применения второго и третьего законов Ньютона в геоцентрической системе отсчёта. Находить в дополнительной литературе и Интернете информацию, подтверждающую вращение Земли.</i></p>

<p>Силы в мех нике (5 ч / 16 ч)</p>	<p>3 кон всемирного тяготения. Гравитационная постоянная. Силы тяжести. <i>Сила тя- жести на других плане- тах. Первая космическая скорость. Движение небес- ных тел и спутников.</i> Вес и невесомость. Силы упругости. 3 кон Гук . Силы трения.</p> <p>Лaborаторные работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Измерение жёсткости пружины. 2. Измерение коэффициента трения скольжения. 3. Сравнение масс (по взаимодействию). 4. Измерение сил в механике 	<p>Формулировать принцип относительности Галилея</p> <p>Перечислять виды взаимодействий тел и виды сил в механике. Давать определение понятиям: сил тяжести, сил упругости, сил трения, вес, невесомость, перегрузка, первая космическая скорость. Формулировать закон всемирного тяготения и условия его применимости. Находить в дополнительной литературе и Интернет-информацию об открытии Ньютоном закона всемирного тяготения, а также информацию, позволяющую раскрыть логику научного познания при открытии закона всемирного тяготения. Применять закон всемирного тяготения при решении конкретных задач. <i>Иметь представление об инертной массе и гравитационной массе: называть их различия и сходство.</i> Рассчитывать силу тяжести в конкретных ситуациях. <i>Вычислять силу тяжести и ускорение свободного падения на других планетах. Вычислять ускорение свободного падения на различных широтах.</i> <i>Находить в дополнительной литературе и Интернет-информацию о параметрах планет и других небесных тел. Рассчитывать первую космическую скорость. Использовать законы механики для объяснения движения небесных тел.</i></p>
-----------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Тематическое планирование	Содержание по темам	Основные виды деятельности учащихся
		<p>Вычислять вес тел в конкретных ситуациях. Называть сходство и различия вес и силы тяжести. Различать и воспроизводить состояния тел, при которых вес тела равен силе тяжести, больше или меньше её. Описывать и воспроизводить состояние невесомости тел.</p> <p><i>Определять перегрузку тела при решении задач. Находить в дополнительной литературе и Интернете информацию о влиянии невесомости и перегрузки на организм человека. Готовить презентации и сообщения о поведении тел в условиях невесомости, о полётах человека в космос, о достижениях и полётах в подготовке космонавтов к полётам в условиях невесомости.</i></p> <p>Различать, воспроизводить и называть различные виды деформаций тел. Формулировать закон Гука, графики его применения. Вычислять и измерять силу упругости, жёсткость пружины, жёсткость системы пружин. Исследовать зависимость силы упругости от деформации, выполнять экспериментальную проверку закона Гука.</p> <p>Различать, воспроизводить, называть явления сухого трения покоя, скольжения, качения, явления сопротивления при дви-</p>

жении тел в жидкости или газе. Измерять и изображать графически силы трения покоя, скольжения, качения, жидкого трения в конкретных ситуациях. Использовать формулу для вычисления силы трения скольжения при решении задач. *Выявлять экспериментально величины, от которых зависит сила трения скольжения.*

Измерять силу тяжести, силу упругости, вес тела, силу трения, удлинение пружины. Определять с помощью косвенных измерений жёсткость пружины, коэффициент трения скольжения.

Роботы при выполнении практических заданий.

Находить в дополнительной литературе и Интернете информацию о проявлениях силы трения, способах её уменьшения и увеличения, роли трения в природе, технике и быту.

Применять полученные знания при решении задач на одновременное действие на тело нескольких сил, на движение системы связанных тел.

Находить в дополнительной литературе и Интернете информацию о величинах упругих сил и деформации. Готовить презентации и сообщения по изученным темам.

Выполнять дополнительные исследовательские работы по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике).

Тематическое планирование	Содержание по темам	Основные виды деятельности учащихся
3 кон сохранения импульса (3 ч / 5 ч)	Импульс тел . Импульс силы. 3 кон сохранения импульс . Реактивное движение	<p>Применять закон сохранения импульса для описания движения реальных тел</p> <p>Дать определение понятию: импульс материальной точки, импульс силы, импульс системы тел, закон сохранения импульса, реактивное движение, <i>реактивная сила</i>.</p> <p>Решать задачи, воспроизводить, и проводить опыты и наблюдения тел, реактивное движение.</p> <p>Находить в конкретной ситуации закон сохранения импульса материальной точки и импульс силы.</p> <p>Формулировать закон сохранения импульса, границы его применимости.</p> <p>Составлять уравнения, описывающие закон сохранения импульса в конкретной ситуации. Находить, используя закон сохранения импульса, неизвестные величины.</p> <p>Создавать ситуации, в которых проявляется закон сохранения импульса .</p> <p><i>Составлять при решении задач уравнения с учётом реактивной силы.</i></p> <p>Находить в дополнительной литературе и Интернет-ресурсах информацию по данной теме.</p> <p>Готовить презентацию и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике).</p>

<p>3 кон сохр нения мех нической энергии (4 ч / 10 ч)</p>		<p>Р бот силы. Мощность. Кинетическ я энергия. Р бот силы тяжести. Потенци льн я энергия тел в гр вит ционном поле. Р бот силы упругости. Потенци льн я энергия упруго деформиров нного тел . 3 кон сохр нения мех нической энергии.</p> <p>Л бор торные р боты:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение з кон сохр нения мех нической энергии. 2. <i>Определение энергии и импульса по тормозному пути.</i> <p><i>Исследование: Исследование центрального удара</i></p>	<p>Готовить презент ции и сообщения о полёт х человек в космос, о достижениях н шей стр ны в освоении космического простр нств .</p> <p><i>Выполнять дополнительные исследовательские работы по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике).</i></p> <p>Р бот ть в п ре или группе при выполнении пр ктических з д ний</p> <p>Д в ть определение понятий: р бот силы, мощность, кинетическ я энергия, потенци льн я энергия, полн я мех ническ я энергия, изолиров нн я систем , консерв тивн я сил .</p> <p>Вычислять в конкретной ситу ции зн чения физических величин: р боты силы, р боты силы тяжести, р боты силы упругости, р боты силы трения, мощности, кинетической энергии, изменения кинетической энергии, потенци льной энергии тел в гр вит ционном поле, потенци льной энергии упруго деформиров нного тел , полной мех нической энергии.</p> <p>Сост влять ур внения, связыв ющие р боту силы, действующей н тело в конкретной ситу ции, с изменением кинетической энергии тел . Н ходить, используя сост вленное ур внение, неизвестные величины.</p> <p>Формулиров ть з кон сохр нения полной мех нической энергии, н зыв ть гр ныи его применимости.</p> <p>Сост влять ур внения, описыв ющие з кон сохр нения полной мех нической энергии,</p>
---------------------------------------------------------------	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Тематическое планирование	Содержание по темам	Основные виды деятельности учащихся
		<p>в конкретной ситуации. Н ходить, используя составленное уравнение, известные величины.</p> <p>Создать ситуацию, в которых проявляется закон сохранения полной механической энергии.</p> <p>Выполнять экспериментальную проверку закона сохранения механической энергии.</p> <p>Выполнять косвенные измерения импульсов, механической энергии тел, работы силы трения.</p> <p>Работать в паре, группе при выполнении практических заданий.</p> <p><i>Составлять уравнения и находить значения физических величин при решении задач, требующих одновременного применения законов сохранения импульса и механической энергии; задач, по условию которых сохраняется импульс, но изменяется полная механическая энергия системы тел. Вычислять вторую космическую скорость.</i></p> <p>Н ходить в дополнительной литературе и Интернет-ресурсах по заданной теме.</p> <p>Готовить презентацию и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике).</p> <p><i>Выполнять дополнительные исследовательские работы по изученным темам</i></p>

<p>Динамика вращательного движения абсолютно твёрдого тела (3 ч)</p>	<p>Основное уравнение динамики вращательного движения. Угловое ускорение. Момент силы. Момент инерции твёрдого тела. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия абсолютно твёрдого тела, вращающегося относительно неподвижной оси</p>	<p>(возможные темы представлены в учебнике). Применять законы сохранения импульса и механической энергии для описания движения тел</p>
		<p>Давать определения понятий: угловое ускорение, момент силы, момент инерции твёрдого тела, момент импульса, кинетическая энергия абсолютно твёрдого тела. Вычислять в конкретной ситуации значения физических величин: углового ускорения, момента силы, момента инерции твёрдого тела, момента импульса, кинетической энергии твёрдого тела. Составлять основное уравнение динамики вращательного движения в конкретной ситуации. Определять, используя составленное уравнение, неизвестные величины. Формулировать закон сохранения момента импульса, условия его применимости. Составлять уравнение, описывающее закон сохранения момента импульса, в конкретной ситуации. Определять, используя составленное уравнение, неизвестные величины. Создавать ситуации, в которых проявляется закон сохранения момента импульса. Находить в дополнительной литературе и Интернете информацию о примерах практического применения закона сохранения импульса, о гироскопе</p>

Тематическое планирование	Содержание по темам	Основные виды деятельности учащихся
Ститик (3 ч / 5 ч)	<p>Р вновесие м терилной точки и твёрдого тел . Виды р вновесия. Условия р вновесия. Момент силы.</p> <p>Л бор торн я р бот : Изучение р вновесия тел под действием нескольких сил</p>	<p>Д в ть определение понятий: р вновесие, устойчивое р вновесие, неустойчивое р вновесие, безр зличное р вновесие, плечо силы, момент силы.</p> <p>Н ходить в конкретной ситу ции зн чения плеч силы, момент силы.</p> <p>Перечислять условия р вновесия м терилной точки и твёрдого тел . Составлять условия, описывающие условия р вновесия, в конкретных ситуациях. Определять, используя составленное уравнение, неизвестные величины.</p> <p>Р спознавать, воспроизводить и наблюдать различные виды р вновесия тел.</p> <p>Измерять силу с помощью пружинного динамометра и цифрового датчика силы, измерять плечо силы. Работать в паре, группе при выполнении практических заданий.</p> <p>Н ходить в дополнительной литературе и Интернете информацию о значении статистики в строительстве, технике, быту, объяснение формы и размеров объектов природы. Готовить презентацию и сообщения, <i>выполнять исследовательские работы</i> по заданным темам.</p> <p>Работать в паре при выполнении лабораторной работы</p>

<p>Основы гидромеханики¹ (2 ч / 5 ч)</p>	<p>Давление. Закон Паскаля. Равновесие жидкости и газов. Закон Архимеда. Плотность тел. <i>Движение жидкости. Закон Бернулли. Уравнение Бернулли</i></p>	<p>Дать определение понятий: несжимаемая жидкость, равновесие жидкости и газов, гидростатическое давление, ламинарное течение, турбулентное течение. <i>Распознавать, воспроизводить и наблюдать ламинарное и турбулентное течение жидкости.</i> Находить в конкретной ситуации значения давления в покоящейся жидкости или газе. Формулировать закон Паскаля. Применять закон Паскаля для объяснения гидростатического давления, для объяснения принципа действия гидравлического пресса и вычисления параметров гидравлического пресса. Формулировать закон Архимеда. Применять закон Архимеда для решения задач. Рассчитывать плотность тел по его поведению в жидкости. Определять возможность плавания тел. <i>Составлять уравнение Бернулли в конкретных ситуациях. Определять, используя составленное уравнение, неизвестные величины.</i> <i>Приводить примеры, иллюстрирующие выполнение уравнения Бернулли. Применять уравнение Бернулли для описания движения жидкости в растениях и живых организмах.</i></p>
---------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

¹ Пункты «Равновесие жидкости и газов», «Динамика жидкости» были включены в Примерную основную образовательную программу среднего общего образования в 2016 г.

Тематическое планирование	Содержание по темам	Основные виды деятельности учащихся
		<i>Находить в дополнительной литературе и Интернете информацию об использовании уравнения Бернулли в технике и быту</i>
	Подведение итогов изучения темы «Механика»	Описать механическую картину мира. Перечислить объекты, модели, явления, физические величины, законы, научные факты, средства описания, результаты эксперименты в классической механике. Формулировать прямую и обратную задачи механики. Указывать границы применимости моделей и законов классической механики. Назвать примеры использования моделей и законов механики для описания движений реальных тел. <i>Характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями «пространство» и «время», называть их свойства</i>
Молекулярная физика и термодинамика (17 ч / 36 ч)		
Основы молекулярно-кинетической теории (МКТ) (3 ч / 7 ч)	Молекулярно-кинетическая теория (МКТ) строения веществ и её экспериментальные доказательства. Броуновское движение.	Дать определение понятий: тепловые явления, макроскопические тела, тепловое движение, броуновское движение, диффузия, относительная молекулярная масса, количество вещества, молярная масса, молекул, масса молекул, скорость движения молекул, средняя кинетическая

<p>Температура и тепловое равновесие. Шкала Цельсия и Кельвина. Абсолютная температура к к мер средней кинетической энергии теплового движения частиц веществ.</p> <p>Силы взаимодействия молекул в реальных греющих состояниях веществ.</p> <p>Модель «идеальный газ».</p> <p>Давление газа. Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа.</p> <p>Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.</p> <p>Лaborаторные работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Измерение температуры жидкостными и цифровыми термометрами. 2. Оценка сил взаимодействия молекул (методом отрыва капель). <p><i>Исследование: Исследование движения броуновской частицы (по траектории Перрена)</i></p>	<p>энергия молекул, силы взаимодействия молекул, идеальность газа, микроскопические параметры, микроскопические параметры, температура, тепловое равновесие, МКТ.</p> <p>Перечислять микроскопические и макроскопические параметры газа.</p> <p>Перечислять основные положения МКТ, приводить примеры, результаты наблюдений и описывать эксперименты, доказывающие их справедливость.</p> <p>Разложить в тем и описать явления: тепловое движение, броуновское движение, диффузия. Воспроизводить и объяснять опыты, демонстрирующие зависимость скорости диффузии от температуры и греющего состояния веществ. Наблюдать диффузию в жидкостях и газах.</p> <p>Использовать полученные уроки химии умения определять значения относительной молекулярной массы, молярной массы, количества веществ, массы молекулы, формулы вещества физический смысл постоянной Авогадро.</p> <p><i>Описывать методы определения размеров молекул, скорости молекул.</i></p> <p>Оценивать размер молекул.</p> <p>Объяснять основные свойства греющих состояний веществ на основе МКТ.</p> <p><i>Создавать компьютерные модели теплового движения, броуновского движения, явления диффузии в твердых, жидких и газообразных телах, опыта Перрена.</i></p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Тематическое планирование	Содержание по темам	Основные виды деятельности учащихся
		<p>Описать модель «идеальный газ», <i>определять границы её применимости</i>.</p> <p>Составлять основное уравнение МКТ идеального газа в конкретной ситуации. Определять, используя составленное уравнение, неизвестные величины.</p> <p>Составлять уравнение, связывающее давление идеального газа со средней кинетической энергией молекул, в конкретной ситуации. Определять, используя составленное уравнение, неизвестные величины.</p> <p>Описывать способы измерения температуры. Сравнить шкалы Кельвина и Цельсия.</p> <p>Составлять уравнение, связывающее абсолютную температуру идеального газа со средней кинетической энергией молекул, в конкретной ситуации. Определять, используя составленное уравнение, неизвестные величины.</p> <p>Составлять уравнение, связывающее давление идеального газа с абсолютной температурой, в конкретной ситуации. Определять, используя составленное уравнение, неизвестные величины.</p> <p>Измерять температуру жидкостей, газов жидкостными и цифровыми термометрами.</p> <p>Роботы в парах, группах при выполнении практических заданий.</p>

Ур внения состояния г з (4 ч / 8 ч)	<p>Ур внение состояния идеального г з . Ур внение Менделеев — Клейрона . Изопроцессы. Г зовые з конь.</p> <p>Л бор торн я р бот :</p> <p>Эксперимент льн я проверк з кон Гей-Люсс к (измерение термодинамических параметров г з).</p> <p><i>Исследование:</i> <i>Исследование изопроцессов</i></p>	<p>Н ходить в дополнительной литературе и Интернетe сведения по истории развития томистической теории строения веществ</p> <p>Сост влять ур внение состояния идеального г з и ур внение Менделеев — Клейрона в конкретной ситуации. Вычислять, используя составленное ур внение, известные величины.</p> <p>Р спознать и описывать изопроцессы в идеальном г зе.</p> <p><i>Прогнозировать особенности протекания изопроцессов в идеальном газе на основе уравнений состояния идеального газа и Менделеева—Клейрона. Обосновывать и отстаивать свои предположения.</i></p> <p>Формулировать г зовые з конь и определять гр ниш их применимости. Сост влять ур внения для их описания. Вычислять, используя составленное ур внение, неизвестные величины.</p> <p>Предст влять в виде графиков изохорный, изобарный и изотермический процессы.</p> <p>Определять по графикам характер процесса и мкропараметры идеального г з .</p> <p><i>Исследовать экспериментально зависимости между макροпараметрами при изопроцессах в газе.</i></p> <p>Измерять давление воздуха в манометре и цифровыми датчиками давления г з , температуру г з — жидкостными термометрами и цифровыми термометрами датчиками, объём г з — с помощью шприца .</p>
----------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Тематическое планирование	Содержание по темам	Основные виды деятельности учащихся
		<p>Рботать в паре, группе при выполнении практических заданий.</p> <p>Нходить в литературе и Интернете информацию по заданной теме.</p> <p>Готовить презентацию и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике).</p> <p>Применять модель идеального газа для описания поведения реальных газов</p>
<p>Взимные превращения жидкости и газа (1ч / 3ч)</p>	<p>Взимные превращения жидкости и газа. Нсыщенные и ненасыщенные пары. Давление насыщенного пара. Кипение. Влажность воздуха.</p> <p>Исследование: осыывания</p> <p>Исследование воды</p>	<p>Дать определение понятий: испарение, конденсация, кипение, динамическое равновесие, насыщенный пар, критическая температура, температура кипения, абсолютная влажность воздуха, парциальное давление, относительная влажность воздуха, точка росы.</p> <p>Рспознавать, воспроизводить, наблюдать явления: испарение, конденсация, кипение.</p> <p>Описывать свойства насыщенного пара.</p> <p>Создавать компьютерные модели динамического равновесия.</p> <p>Измерять влажность воздуха с помощью гигрометра и психрометра. Описывать устройство гигрометра и психрометра.</p> <p>Определять относительную влажность по психрометрической таблице.</p> <p>Определять абсолютную влажность воздуха, парциальное давление, относитель-</p>

		<p><i>тельную влажность воздуха, точку росы в конкретных ситуациях.</i></p> <p><i>Находить в литературе и Интернете информацию, готовить презентации и сообщения о влиянии влажности воздуха на процессы жизнедеятельности человека</i></p>
Жидкости (1 ч / 3 ч)	<p>Модель строения жидкости.</p> <p>Поверхностное натяжение.</p> <p>Смачивание и несмачивание.</p> <p>Капилляры</p>	<p>Перечислять свойств жидкости и объяснять их с помощью модели строения жидкости, созданной на основе МКГ.</p> <p>Дать определение понятию: сил поверхностного натяжения, коэффициент поверхностного натяжения, поверхностная энергия.</p> <p>Привести примеры проявления действия сил поверхностного натяжения.</p> <p>Определить силу поверхностного натяжения, коэффициент поверхностного натяжения, поверхностную энергию жидкости в конкретных ситуациях.</p> <p>Различать смачивающие и не смачивающие поверхности жидкости.</p> <p>Объяснить причину движения жидкости по капиллярным трубкам.</p> <p>Рассчитывать высоту поднятия (опускания) жидкости по капилляру.</p> <p>Находить в литературе и Интернете информацию, готовить презентации и сообщения о проявлении действия сил поверхностного натяжения в живой и неживой природе, на производстве</p>

Тематическое планирование	Содержание по темам	Основные виды деятельности учащихся
Твёрдые тела (1 ч / 2 ч)	Кристаллические и аморфные тела. Модель строения твёрдых тел. Механические свойства твёрдых тел. Жидкие кристаллы	<p>Давать определение понятий: кристаллическое тело, аморфное тело, анизотропия.</p> <p>Называть сходства и различия твёрдых тел, аморфных тел, жидких кристаллов.</p> <p>Перечислять свойства твёрдых тел и объяснять их с помощью модели строения.</p> <p>Демонстрировать особенности строения кристаллических и аморфных твёрдых тел, используя объёмные модели кристаллов. Приводить примеры процессов, подтверждающих сходство и различия свойств кристаллических и аморфных твёрдых тел.</p> <p>Находить в Интернете и дополнять новой литературой сведения о свойствах и применении кристаллических и аморфных материалов.</p> <p>Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике)</p>
Основы термодинамики (7 ч / 13 ч)	Внутренняя энергия. Термодинамические системы и её равновесное состояние. Работы и теплопередача как способы изменения внутренней энергии. Количество теплоты	<p>Давать определение понятий: термодинамическая система, изолированная термодинамическая система, равновесное состояние, термодинамический процесс, внутренняя энергия, внутренняя энергия идеального газа, теплоёмкость, количество теплоты, удельная теплоёмкость, удельная теплота</p>

<p>плоты. Теплоёмкость. <i>Фазовые переходы.</i></p> <p>Урвнение теплового б л н-с . Первый з кон термодинамики.</p> <p>Ади б тный процесс.</p> <p>Необр тимоть тепловых процессов. <i>Второй закон термодинамики и его статистическое толкование.</i></p> <p>Преобр зов ния энергии в тепловых м шин х. <i>Цикл Карно.</i> КПД тепловых м шин.</p> <p><i>Проблемы энергетики и охрана окружающей среды</i></p>	<p>п рообр зов ния, уделн я теплот стония топлив , р бот в термодин мике, <i>адиабатный процесс</i>, обр тимый процесс, необр тимый процесс, н гретель, холодильник, р бочее тело, тепловой двиг тель, КПД теплового двиг теля.</p> <p>Р спозн в ть термодин мическую систему, х р ктеризов ть её состояние и процессы изменения состояния.</p> <p><i>Приводить примеры термодинамических систем из курса биологии, характеризовать их, описывать изменения состояний.</i></p> <p>Описыв ть способы изменения состояния термодин мической системы путём совершения мех нической р боты и при теплот перед че.</p> <p>Сост влять ур внение теплового б л нс в конкретной ситу ции. Вычислять, используя сост вленное ур внение, неизвестные величины.</p> <p><i>Распознавать фазовые переходы первого рода и составлять уравнения для фазовых переходов. Вычислять, используя составленные уравнения, неизвестные величины.</i></p> <p>Определять зн чения внутренней энергии иде льного г з , изменение внутренней энергии иде льного г з , р боты иде льного г з , р боты н д иде льным г зом, количеств теплоты в конкретных ситу циях.</p> <p>Определять зн чение р боты иде льного г з по гр фику з висимости д вления от объём при изоб рном процессе.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Тематическое планирование	Содержание по темам	Основные виды деятельности учащихся
		<p>Описывать геометрический смысл работы и рассчитывать её значение по графику зависимости давления идеального газа от объёма.</p> <p>Формулировать первый закон термодинамики.</p> <p>Составлять уравнение, описывающее первый закон термодинамики, в конкретных ситуациях для изопроцессов в идеальном газе. Вычислять, используя составленное уравнение, неизвестные величины.</p> <p>Решать обратные и необратимые процессы. Подтверждать примерами необходимость тепловых процессов.</p> <p>Формулировать второй закон термодинамики, называть границы его применимости, объяснять его статистический характер.</p> <p>Приводить примеры тепловых двигателей, выделять в примерах основные части двигателей, описывать принцип действия.</p> <p>Вычислять значения КПД теплового двигателя в конкретных ситуациях. Определять значения КПД теплового двигателя, работающего по циклу Карно, в конкретных ситуациях.</p> <p>Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике).</p>

		<p><i>Создавать компьютерные модели тепловых машин.</i></p> <p>Н ходить в литературе и Интернете информацию о проблемах энергетики и охране окружающей среды.</p> <p>Участвовать в дискуссии о проблемах энергетики и охране окружающей среды, вести диалог, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения, выслушивая мнение оппонента</p>
	<p>Основы электродинамики (16 ч / 40 ч)</p>	
<p>Электростатика (6 ч / 16 ч)</p>	<p>Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Электрическое взаимодействие. Закон Кулона.</p> <p><i>Близкодействие и далекодействие.</i></p> <p>Нпряженность и потенциал электростатического поля, связь между ними.</p> <p>Линии нпряжённости и эквипотенциальные поверхности. Принцип суперпозиции электрических полей.</p> <p>Рзность потенциалов. <i>Проводники и диэлектрики в электрическом поле.</i></p> <p>Электрическая ёмкость. Конденсатор. <i>Энергия электрического поля</i></p>	<p>Дать определение понятию: электрический заряд, элементарный электрический заряд, точечный электрический заряд, свободный электрический заряд, электрическое поле, нпряжённость электрического поля, линии нпряжённости электрического поля, однородное электрическое поле, потенциал электростатического поля, разность потенциалов, энергия электрического поля, эквипотенциальная поверхность, электростатическая индукция, поляризация диэлектриков, диэлектрическая проницаемость веществ, электроёмкость, конденсатор.</p> <p>Рспознавать, воспроизводить и нблюдать различные способы электризации тел. Объяснять явление электризации н основе знаний о строении веществ. Описывать н воспроизводить взаимодействия заряженных тел.</p>

Тематическое планирование	Содержание по темам	Основные виды деятельности учащихся
		<p>Описать принцип действия электрометра. Формулировать закон сохранения электрического заряда, условия его применимости. Составлять уравнение, выражающее закон сохранения электрического заряда, в конкретных ситуациях. Вычислять, используя закон сохранения заряда, неизвестные величины.</p> <p>Формулировать закон Кулона, условия его применимости. Составлять уравнение, выражающее закон Кулона, в конкретных ситуациях. Вычислять, используя закон сохранения заряда, неизвестные величины.</p> <p>Вычислять значение напряжённости поля точечного электрического заряда, определять направление вектора напряжённости в конкретной ситуации. Формулировать принцип суперпозиции электрических полей. Определять направление и значение результирующей напряжённости электрического поля системы точечных зарядов.</p> <p><i>Перечислить свойства линий напряжённости электрического поля. Изобразить электрическое поле с помощью линий напряжённости. Разложить в сумму и изобразить линии напряжённости поля точечного заряда, системы точечных зарядов, заряженной плоскости, двух (нескольких)</i></p>

параллельных плоскостей, шара, сферы, цилиндра; однородного и неоднородного электрических полей.
 Определять по линиям напряжённости электрического поля знаки и характер распределения зарядов.
 Описывать поведение проводников и диэлектриков в электростатическом поле на основе знаний о строении вещества.
 Распознавать и воспроизводить явления электростатической индукции и поляризации диэлектриков.
 Теоретически предсказывать на основании знаний о строении вещества поведение проводников и диэлектриков в электрическом поле. Обосновывать и отстаивать свою точку зрения.
 Составлять равенства, связывающие напряжённость электрического поля в диэлектрике с напряжённостью внешнего электрического поля. Вычислять, используя составленное уравнение, неизвестные величины.
 Описывать принцип действия электростатической защиты.
 Определять потенциал электрического поля в данной точке поля одного и нескольких точечных электрических зарядов, потенциал энергии электрического заряда и системы электрических зарядов, разность потенциалов, работу электростатического поля, напряжённость в конкретных ситуациях.

Тематическое планирование	Содержание по темам	Основные виды деятельности учащихся
		<p>Составлять уравнения, связывающие напряжённость электрического поля с разностью потенциалов. Вычислять, используя составленное уравнение, неизвестные величины. Изобразить эквипотенциальные поверхности электрического поля. Разобрать и воспроизводить эквипотенциальные поверхности поля точечного заряда, системы точечных зарядов, заряженной плоскости, двух (нескольких) параллельных плоскостей, шара, сферы, цилиндра; однородного и неоднородного электрических полей. Объяснять устройство, принцип действия, практическое значение конденсаторов. Вычислять значения ёмкости плоского конденсатора, заряженного тором, заряженного обкладками конденсатора, заряженного плоского конденсатора, энергии электрического поля заряженного конденсатора в конкретных ситуациях. <i>Рассчитывать общую ёмкость системы конденсаторов.</i></p> <p>Находить в Интернете и дополнительной литературе информацию об открытии электрон, истории изучения электрических явлений. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике)</p>

<p>Зконы постоянного ток (6 ч / 14 ч)</p>	<p>Постоянный электрический ток. Сил ток . Сопротивление. Последовательное и параллельное соединения проводников. Рбот и мощность ток . З - кон Джоуля—Ленц . сил Электродвижущ я сил (ЭДС). З кон Ом для полной электрической цепи. Л бор торные р боты: 1. Последовательное и параллельное соединения проводников. 2. Измерение ЭДС источника ток .</p> <p><i>Исследования:</i> 1. <i>Исследование зависимости напряжения на полюсах источника тока от силы тока в цепи.</i> 2. <i>Исследование зависимости силы тока через лампочку от напряжения на ней.</i> 3. <i>Исследование нагревания воды нагревателем небольшой мощности</i></p>	<p>Д в ть определение понятий: электрический ток, сил ток , вольт-мперн я х р ктеристик , электрическое сопротивление, сторонние силы, электродвижущ я сил . Перечислять условия существования электрического ток . Р спозн в ть и воспроизводить явление электрического ток , действия электрического ток в проводнике. Объяснять механизмы явлений и основные знания о строении веществ . <i>Создавать компьютерные модели электрического тока.</i> Пользоваться мперметром, вольтметром, омметром: учитывать особенности измерения конкретного прибором и при включении в электрическую цепь. Исследовать экспериментально зависимость силы ток в проводнике от напряжения и от сопротивления проводник . Строить график вольт-мперной характеристики. Формулировать закон Ом для участка цепи, условия его применимости. Составлять уравнение, описывающее закон Ом для участка цепи, в конкретных ситуациях. Вычислять, используя составленные уравнения, неизвестные значения величин. Рсчитывать общее сопротивление участка цепи при последовательном и параллельном соединениях проводников, при смешанном соединении проводников. Выполнять расчёты сил токов и напряжений в различных цепях. <i>(в том числе в сложных) электрических цепях.</i></p>
-----------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Тематическое планирование	Содержание по темам	Основные виды деятельности учащихся
		<p>Формулировать и использовать закон Джоуля—Ленца. Определять работу и мощность электрического тока, количество теплоты, выделяющейся в проводнике с током, при заданных параметрах.</p> <p>Формулировать закон Ома для полной цепи, условия его применимости. Составлять уравнение, выражающее закон Ома для полной цепи, в конкретных ситуациях. Рассчитывать, используя составленное уравнение, неизвестные величины.</p> <p>Измерять значение электродвижущей силы, напряжения и силу тока в цепи с помощью вольтметра, амперметра и цифровых датчиков напряжения и силы тока.</p> <p>Следить при выполнении работ по безопасности при работе с источниками тока.</p> <p>Работать в паре, группе при выполнении практических заданий.</p> <p>Находить в литературе и Интернете информацию о связи электромгнитного взаимодействия с химическими процессами и биологическими процессами, об использовании в них электрических явлений живыми организмами и т. д.</p> <p>Готовить презентацию и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике).</p>

<p>Электрический ток в различных средах (4 ч / 10 ч)</p>	<p>Электронная проводимость металлов. Зависимость сопротивления проводника от температуры. <i>Сверхпроводимость.</i> Электрический ток в полупроводниках. Собственная и примесная проводимость. <i>p-n-Переход. Полупроводниковый диод, транзистор. Полупроводниковые приборы.</i> Электрический ток в электролитах. <i>Электролиз.</i> Электрический ток в вакууме и газах. <i>Плазма</i></p>	<p>Выполнять дополнительные исследовательские работы по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике и в разделе «Содержание курса физики» данной программы)</p>
		<p>Дать определение понятию: носители электрического заряда, проводимость, <i>сверхпроводимость</i>, собственная проводимость, примесная проводимость, электронная проводимость, дырочная проводимость, <i>p-n-переход</i>, в вакууме, термоэлектронная эмиссия, электролиз, газовый заряд, рекомбинация, ионизация, с мостовым зарядом, несомостовый заряд, <i>плазма</i>. Рассказать и описать явления прохождения электрического тока через проводники, полупроводники, в вакууме, электролиты, газы. Качественно описать процессы электрического тока в среде: носители заряда, механизм их образования, характер движения зарядов в электрическом поле и его отсутствие, зависимость силы тока от напряжения, зависимость силы тока от внешних условий. <i>Теоретически предсказывать на основании знаний о строении вещества характер носителей зарядов в различных средах, зависимость сопротивления проводников, полупроводников и электролитов от температуры. Приводить примеры физических экспериментов, являющихся критериями</i></p>

Тематическое планирование	Содержание по темам	Основные виды деятельности учащихся
		<p><i>истинности теоретических предсказаний. Обосновывать и отстаивать свои предположения.</i></p> <p>Перечислять основные положения теории электронной проводимости металлов. Вычислять значения средней скорости упорядоченного движения электронов в металле под действием электрического поля в конкретной ситуации. Определять сопротивление металлического проводника при данной температуре.</p> <p><i>Экспериментально исследовать зависимость сопротивления металлических проводников от температуры.</i></p> <p><i>Приводить примеры сверхпроводников, применения сверхпроводимости. Уточнять границы применимости закона Ома в связи с существованием явления сверхпроводимости.</i></p> <p>Перечислять основные положения теории электронно-дырочной проводимости полупроводников.</p> <p>Приводить примеры чистых полупроводников, полупроводников с донорными и акцепторными примесями.</p> <p><i>Экспериментально исследовать зависимость сопротивления полупроводников от температуры и освещённости.</i></p>

Объяснять теорию проводимости p – n – p перехода. Перечислять основные свойства p – n – p перехода.

Применять теорию проводимости к описанию работы диода и транзистора.

Приводить примеры использования полупроводниковых приборов.

Перечислять условия существования электрического тока в вакууме. Применять знания о строении веществ для описания явления термоэлектронной эмиссии. Описывать принцип действия в вакуумного диода, электронно-лучевой трубки.

Приводить примеры использования в вакуумных приборах.

Объяснять механизм образования свободных зарядов в полупроводниках и в металлах.

Описывать зависимость сопротивления электролитов от температуры.

Теоретически на основании знаний о строении вещества предсказывать ход процесса электролиза. Приводить примеры и воспроизводить физические эксперименты, подтверждающие выделение на электродах вещества при прохождении электрического тока через электролит. Уточнять границы применимости закона Ома для описания прохождения электрического тока через электролиты.

Тематическое планирование	Содержание по темам	Основные виды деятельности учащихся
		<p>Применять знания о строении веществ для описания явления электролиза.</p> <p><i>Составлять уравнение, описывающее закон электролиза Фарадея, для конкретных ситуаций. Вычислять, используя составленное уравнение, неизвестные значения величин.</i></p> <p>Приводить примеры использования электролиз.</p> <p>Объяснять механизм образования свободных зарядов в металлах.</p> <p>Применять знания о строении веществ для описания явлений с мостостоятельного и нес мостостоятельного зарядов.</p> <p>Рассказать условия возникновения с мостостоятельного и нес мостостоятельного зарядов, различия типов зарядов.</p> <p>Приводить примеры использования зарядов.</p> <p><i>Перечислять основные свойства и области применения плазмы.</i></p> <p><i>Работать в паре, группе при выполнении исследовательских работ, при осуществлении теоретических предсказаний.</i></p>

		<p>Н ходить в литер туре и Интернете ин- форм цию по з д нной теме. Перер б ты- в ть, н лизиров ть и предст влять инфор- м цию в соответствии с пост вленными з д ч ми.</p> <p>Готовить презент ции и сообщения по из- ученным тем м (возможные темы предст в- лены в учебнике)</p>
Резерв (7 ч / 23 ч)		

Тематическое планирование	Содержание по темам	Основные виды деятельности учащихся
11 класс (68 ч / 170 ч)		
Основы электродинамики (продолжение) (9 ч / 18 ч)		
<p>Мгнитное поле (5 ч / 9 ч)</p>	<p>Мгнитное поле. Индукция мгнитного поля. Вектор мгнитной индукции. Действие мгнитного поля н проводник с током и движущуюся з ряженную ч стицу. Сил Ампер . Сил Лоренц . Пр вило левой руки. Мгнитные свойств веществ в . <i>Магнитная запись информации. Электроизмерительные приборы.</i></p> <p>Л бор торн я р бот :</p> <p>Измерение силы вз имодействия мгнит и к тушки с током</p>	<p>Д в ть определение понятий: мгнитное поле, индукция мгнитного поля, вихревое поле, сил Ампер , сил Лоренц , ферромагнетик, домен, темпер тур Кюри, <i>магнитная проницаемость вещества.</i></p> <p>Д в ть определение единицы индукции мгнитного поля.</p> <p>Перечислять основные свойств мгнитного поля.</p> <p>Изобр ж ть мгнитные линии постоянного мгнит , прямого проводник с током, к тушки с током.</p> <p>Н блод ть вз имодействие к тушки с током и мгнит , мгнитной стрелки и проводник с током, действие мгнитного поля н движущуюся з ряженную ч стицу.</p> <p>Формулиров ть з кон Ампер , н зыв ть гр ницы его применимости.</p> <p>Определять н пр вление линий индукции мгнитного поля с помощью пр вил бурчик , н пр вление векторов силы Ампер и силы Лоренц с помощью пр вил левой руки.</p> <p>Применять з кон Ампер и формулу для вычисления силы Лоренц при решении з д ч.</p>

Объяснять принцип работы циклотрона и масс-спектрографа.

Перечислять типы веществ по магнитным свойствам, называть свойства ди-, пара- и ферромгнетиков.

Измерять силу взаимодействия катушки с током и магнит.

Исследовать магнитные свойства тел, изготовленных из разных материалов.

Решать задачи при выполнении практических заданий, в паре и группе при решении задач.

Объяснять принцип действия электроизмерительных приборов, громкоговорителя и электродвигателя.

Находить в литературе и Интернете информацию о вкладе Ампера, Лоренца в изучение магнитного поля, русского физика Столетов в исследование магнитных свойств ферромгнетиков, о применении замкнутого Ампера, практически использовании действия магнитного поля на движущийся заряд, об ускорителях элементарных частиц, о вкладе российских учёных в создание ускорителей элементарных частиц, в том числе в Объединённом институте ядерных исследований (ОИЯИ) в г. Дубне и на действующем коллайдере в ЦЕРНе; об использовании ферромгнетиков, о магнитном поле Земли.

Готовить презентацию и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике)

Тематическое планирование	Содержание по темам	Основные виды деятельности учащихся
<p>Электром гнитн я индукция (4 ч / 9 ч)</p>	<p>Явление электром гнитной индукции. М гнитный поток. Пр вило Ленц . З кон электром гнитной индукции. Электром гнитное поле.</p> <p><i>Вихревое электрическое поле.</i> Пр ктическое применение з кон электром гнитной индукции. <i>Возникновение ЭДС индукции в движущихся проводниках.</i> Явление с моиндукции. Индуктивность.</p> <p>Энергия м гнитного поля ток . <i>Энергия электромагнитного поля.</i></p> <p>Л бор торн я р бот :</p> <p>Исследов ние явления электром гнитной индукции.</p> <p><i>Конструирование: Конструирование электро-двигателя</i></p>	<p>Д в ть определение понятий: явление электром гнитной индукции, м гнитный поток, ЭДС индукции, индуктивность, с моиндукция, ЭДС с моиндукции.</p> <p>Р спозн в ть, воспроизводить, н блюд ть явление электром гнитной индукции, по к зыв ть причинно-следственные связи при н блюдении явления. Н блюд ть и н лизиров ть эксперименты, демонстрирующие пр вило Ленц .</p> <p>Формулиров ть пр вило Ленц , з кон электром гнитной индукции, н зыв ть гр ницы его применимости.</p> <p>Исследов ть явление электром гнитной индукции.</p> <p><i>Перечислять условия, при которых возникает индукционный ток в замкнутом контуре, катушке. Определять роль железного сердечника в катушке. Изобразить графически внешнее и индукционное магнитные поля. Определять направление индукционного тока в конкретной ситуации.</i></p> <p>Объяснять возникновение вихревого электрического поля и электром гнитного поля.</p> <p><i>Описывать процесс возникновения ЭДС индукции в движущихся проводниках.</i></p>

Представлять принцип действия электрогенератора и электродинамического микрофона.

Рботать в паре и группе при выполнении практических заданий, планировать эксперимент.

Перечислять примеры использования явления электромагнитной индукции.

Рассказать, воспроизводить, наблюдать явление самоиндукции, показать причинно-следственные связи при наблюдении явления.

Формулировать закон самоиндукции, значение его применимости.

Проводить и логично между самоиндукцией и инертностью.

Определять зависимость индуктивности катушки от её длины и площади витков.

Определять в конкретной ситуации значения: магнитного потока, ЭДС индукции, ЭДС индукции в движущихся проводниках, ЭДС самоиндукции, индуктивность, энергию электромагнитного поля.

Находить в литературе и Интернете информацию об истории открытия явления электромагнитной индукции, о вкладе в изучение этого явления российского физика Э. Х. Ленца, о борьбе с проявлениями электромагнитной индукции и её использовании в промышленности. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике)

Тематическое планирование	Содержание по темам	Основные виды деятельности учащихся
Колебания и волны (16 ч / 42 ч)		
Механические колебания (3 ч / 7 ч)	<p>Механические колебания. Механические колебания. Механический и пружинный маятники. Превращение энергии при колебаниях. Амплитуда, период, частота, фазовые колебания. Вынужденные колебания, резонанс.</p> <p>Лaborаторная работа : Определение ускорения свободного падения при помощи маятника .</p> <p>Исследования : При затухании колебаний амплитуда обратно пропорциональна времени</p>	<p>Дать определение понятию: колебания, колебательная система, механические колебания, гармонические колебания, свободные колебания, затухающие колебания, вынужденные колебания, резонанс, смещение, амплитуда, период, частота, собственные частота, фазы . Назвать условия возникновения колебаний. Привести примеры колебательных систем.</p> <p>Описать модели «пружинный маятник», «математический маятник».</p> <p>Перечислить виды колебательного движения, их свойства .</p> <p>Рассказать, воспроизводить, наблюдать гармонические колебания, свободные колебания, затухающие колебания, вынужденные колебания, резонанс.</p> <p>Перечислить способы получения свободных и вынужденных механических колебаний.</p> <p>Составлять уравнение механических колебаний, записывать его решение. Определять по уравнению колебательного движения параметры колебаний.</p> <p>Представить графически зависимость смещения, скорости и ускорения от времени</p>

при колебаниях м тем тического и пружинного маятников. Определить по графику характеристики колебаний: амплитуду, период и частоту.

Изобразить графически зависимость амплитуды вынужденных колебаний от частоты вынуждающей силы. Анализировать изменение данного графика при изменении трения в системе.

Вычислять в конкретных ситуациях значения периода колебаний м тем тического маятника или пружинного маятника, энергии маятника.

Объяснять превращения энергии при колебаниях маятника маятника и груза маятника.

Исследовать зависимость периода колебаний математического маятника от его длины, массы и амплитуды колебаний.

Исследовать зависимость периода колебаний груза на пружине от массы груза и жесткости пружины.

Робот в паре и группе при решении задач и выполнении практических заданий, исследований, планировать эксперимент.

Вести дискуссию на тему «Роль резонанса в технике и быту».

Находить в литературе и Интернете информацию об использовании механических колебаний в приборах геологов, звездных, чашах, других устройствах, об использовании в технике и музыке резонанса и о борьбе с ним.

Тематическое планирование	Содержание по темам	Основные виды деятельности учащихся
Электром гнитные колебания (6 ч / 16 ч)		<p>Готовить презентацию и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике).</p> <p>Решать задачи.</p> <p>Контролировать решение задач с помощью других учащихся.</p>
Электром гнитные колебания (6 ч / 16 ч)	<p>Электром гнитные колебания. Колебательный контур. Свободные электром гнитные колебания.</p> <p><i>Автоколебания. Вынужденные электромагнитные колебания.</i></p> <p>Переменный ток.</p> <p><i>Конденсатор и катушка в цепи переменного тока. Резонанс в цепи переменного тока.</i></p> <p><i>Элементарная теория трансформатора.</i></p> <p><i>Производство, передача и потребление электрической энергии.</i></p> <p><i>Конструирование трансформатора</i></p>	<p>Дать определение понятий: электром гнитные колебания, колебательный контур, свободные электром гнитные колебания, <i>автоколебания, автоколебательная система</i>, вынужденные электром гнитные колебания, переменный электрический ток, активное сопротивление, <i>индуктивное сопротивление, ёмкостное сопротивление, полное сопротивление цепи переменного тока</i>, действующее значение силы тока, действующее значение напряжения, трансформатор, коэффициент трансформации. Изобразить схему колебательного контура и описать принцип его работы.</p> <p>Рассказать, воспроизводить, наблюдать свободные электром гнитные колебания, <i>вынужденные электромагнитные колебания, резонанс в цепи переменного тока</i>.</p> <p>Анализировать превращения энергии в колебательном контуре при электром гнитных колебаниях.</p>

Представить в виде графиков зависимость электрического заряда, силы тока и напряжения от времени при свободных электромагнитных колебаниях. Определить по графику колебаний характеристики: амплитуду, период и частоту.

Проводить аналогию между механическими и электромагнитными колебаниями.

Записать формулу Томсона.

Вычислять с помощью формулы Томсона период и частоту свободных электромагнитных колебаний.

Определять период, частоту, амплитуду колебаний в конкретных ситуациях.

Исследовать электромагнитные колебания.

Перечислять свойства автоколебаний, автоколебательной системы. Приводить примеры автоколебательных систем, использования автоколебаний.

Объяснять принцип получения переменного тока, устройство генератор переменного тока.

Называть особенности переменного электрического тока на участке цепи с резистором.

Называть особенности переменного электрического тока на участке цепи с конденсатором.

Называть особенности переменного электрического тока на участке цепи с катушкой индуктивности.

Тематическое планирование	Содержание по темам	Основные виды деятельности учащихся
		<p>Знакомство с понятием Ом для цепи переменного тока. Нахождение значения силы тока, напряжения, активного сопротивления, индуктивного сопротивления, ёмкостного сопротивления, полного сопротивления цепи переменного тока в конкретных ситуациях.</p> <p>Вычислять значения мощности, выделяющейся в цепи переменного тока, действующие значения тока и напряжения.</p> <p>Называть условия возникновения резонанса в цепи переменного тока.</p> <p>Описывать устройство, принцип действия и применение трансформатора.</p> <p>Вычислять коэффициент трансформации в конкретных ситуациях.</p> <p>Находить в литературе и Интернете информацию о получении, передаче и использовании переменного тока, об истории создания и применении трансформаторов, использовании резонанса в цепи переменного тока и о борьбе с ним, успехами и проблемах электроэнергетики.</p> <p>Составлять схемы преобразования энергии на ТЭЦ и ГЭС, а также схему передачи и потребления электроэнергии, называть основных потребителей электро-</p>

<p>Мех нические волны (3 ч / 8 ч)</p>		<p>энергии. <i>Перечислять причины потерь энергии и возможности для повышения эффективности её использования.</i></p> <p>Вести дискуссию о пользе и вреде электро-ст ний, аргумен-тиро-вать свою позицию, уметь выслушав мнение других уч стников.</p> <p>Готовить презент ции и сообщения по изученным тем м (возможные темы предст влены в учебнике)</p>
	<p>Мех нические волны. Поперечные и продольные волны. Энергия волны. <i>Интерференция и дифракция волн.</i> Звуковые волны</p>	<p>Д в ть определение понятий: мех ническ я волн , поперечн я волн , продольн я волн , скорость волн, длин волны, ф з волны, <i>плоская волна, волновая поверх-ность, фронт волны, луч</i>, звуков я волн , громкость звук , высот тон , тембр, отр жение, преломление, поглощение, ин-терференция, <i>дифракция, поляризация</i> ме-х нических волн, когерентные источники, стояч я волн , кустический резон нс, пло-скополяризов нн я волн .</p> <p>Перечислять свойств мех нических волн.</p> <p>Р спозн в ть, воспроизводить, н блюд ть мех нические волны, поперечные волны, продольные волны, отр жение, преломле-ние, поглощение, интерференцию, <i>дифрак-цию и поляризацию</i> мех нических волн.</p> <p>Н зыв ть х р ктеристики волн: скорость, ч стот , длин волны, р зность ф з.</p> <p>Определять в конкретных ситу циях скоро-сти, ч стоты, длины волны, р зности ф з волн.</p>

Тематическое планирование	Содержание по темам	Основные виды деятельности учащихся
		<p><i>Записывать и составлять в конкретных ситуациях уравнение гармонической бегущей волны.</i></p> <p>И ходить в литер туре и Интернете информацией о возбуждении, передатчике и использовании звуковых волн, об использовании резонанса звуковых волн в музыке и технике.</p> <p>Вести дискуссию о пользе и вреде воздействия человека звуковых волн, аргументировать свою позицию, уметь выслушивать мнение других учащихся.</p> <p>Готовить презентацию и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике)</p>
<p>Электромгнитные волны (4 ч / 11 ч)</p>	<p>Электромгнитное поле. Электромгнитные волны. Вихревое электрическое поле. <i>Свойства электромагнитных волн.</i> Дипольные зоны электромагнитных излучений и их практическое применение. <i>Принципы радиосвязи и телевидения</i></p>	<p>Дать определение понятию: электромгнитное поле, вихревое электрическое поле, электромгнитные волны, скорость волны, длина волны, фазовая, волновая поверхность, фронт волны, луч, плотность потока излучения, точечный источник излучения, отражение, преломление, поглощение, интерференция, дифракция, поперечность, поляризация электромагнитных волн, радиосвязь, диоды, амплитудная модуляция, детектирование. Объяснить взаимосвязь переменных электрического и магнитного полей. Рисовать</p>

схему распространения электромагнитной волны. Перечислить свойства и характеристики электромагнитных волн.

Объяснить процессы в открытом колебательном контуре, принцип излучения и регистрации электромагнитных волн.

Рассказать, как распространяются электромагнитные волны, излучение, приём, отражение, преломление, поглощение, интерференцию, дифракцию и поляризацию электромагнитных волн.

Вычислять в конкретных ситуациях значения характеристик волн: скорости, частоты, длины волны, энергии, фаз, глубину радиолокации.

Сравнивать механические и электромагнитные волны.

Объяснить принципы радиосвязи и телевидения.

Объяснить принципы осуществления процессов модуляции и детектирования.

Изображать принципиальные схемы радиопередатчика и радиоприёмника. Осуществлять радиопередачу и радиоприём.

Объяснить принципы передачи изображений телепередатчиком и принципы приёма изображения телевизором.

Исследовать свойства электромагнитных волн с помощью мобильного телефона. Назвать и описать современные средства связи.

Выделять роль А. С. Попова в изучении электромагнитных волн и создании радиосвязи.

Тематическое планирование	Содержание по темам	Основные виды деятельности учащихся
		<p>связи. Относиться с увлечением к учёным и их открытиям. Обосновывать в жёсткости открытия электромагнитных волн для развития науки.</p> <p>Находить в литературе и Интернете информацию, позволяющую ответить на поставленные вопросы по теме.</p> <p>Работать в паре и группе при решении задач и выполнении практических заданий.</p> <p><i>Находить в литературе и Интернете информацию о возбуждении, передаче и использовании электромагнитных волн, об опытах Герца и их значении.</i></p> <p>Вести дискуссию о пользе и вреде использования человеком электромагнитных волн, аргументировать свою позицию, уметь выслушивать мнение других участников.</p> <p>Подготовить презентацию и сообщения по изученным темам (возможные темы предстательны в учебнике)</p>
Световые волны. Геометрическая и волновая оптика (11 ч / 20 ч)	Геометрическая оптика. Прямое и отражённое световое изображение в однородной среде. Зеркала. Полное внутреннее отражение. Оптические приборы.	<p>Дать определение понятиям: свет, геометрическая оптика, световой луч, скорость света, отражение света, преломление света, полное внутреннее отражение, угол падения, угол отражения, угол преломления, относительный показатель преломления, абсолютный</p>

Оптика (13 ч / 25 ч)

<p>Волновые свойств свет . Скорость свет . Интерференция свет . Когерентность волн. Дифракция свет . Поляризация свет . Дисперсия свет . Практическое применение электромагнитных излучений.</p> <p>Лaborаторные работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение показателя преломления среды. 2. Измерение фокусного расстояния собирающей и рассеивающей линз. 3. Определение длины световой волны. 4. Оценка информационной ёмкости компакт-диска (CD). <p>Исследования:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Исследования зависимости угла преломления от угла падения. 2. Исследования зависимости расстояния от линзы до изображения от расстояния от линзы до предмета . <p>Проверка гипотез:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Угол преломления прямо пропорционален углу падения. 	<p>показатель преломления, линзы, фокусное расстояние линзы, оптический центр линзы, дисперсия свет, интерференция свет, дифракция свет, поляризация свет, спектральный свет, плоскопараллельный свет.</p> <p>Описание методов измерения скорости свет .</p> <p>Перечислять свойств световых волн.</p> <p>Рассказать, воспроизводить, и показать преломление световых волн, отражение, преломление, поглощение, дисперсию, интерференцию, дифракцию и поляризацию световых волн.</p> <p>Формулировать принцип Гюйгенса, закон отражения и преломления свет, законы их применимости.</p> <p>Строить ход луч в плоскопараллельной пластине, треугольной призме, поворотной призме, оборачивающей призме, тонкой линзе.</p> <p>Строить изображение предмет в плоском зеркале, в тонкой линзе.</p> <p>Перечислять виды линз, их основные характеристики — оптический центр, главный оптический фокус, оптический центр знония угла падения, угол отражения, угол преломления, относительного показателя преломления, скорости свет в среде, фокусного расстояния, оптической силы линзы, увеличения линзы, период дифракционной</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Тематическое планирование	Содержание по темам	Основные виды деятельности учащихся
	<p>2. При плотном сложении двух линз оптические силы складываются.</p> <p>Конструирование модели телескопа, микроскопа</p>	<p>решётки, положения интерференционных и дифракционных максимумов и минимумов.</p> <p>Записать формулу тонкой линзы, рассчитать в конкретных ситуациях её помощью неизвестные величины.</p> <p>Объяснить принцип коррекции зрения с помощью очков.</p> <p>Экспериментально определить показатели преломления среды, фокусное расстояние собирающей и рассеивающей линз, длину световой волны с помощью дифракционной решётки, оценить информационную ёмкость компакт-диска (CD).</p> <p>Перечислить области применения интерференции света, дифракции света, поляризации света.</p> <p>Исследовать зависимость угла преломления от угла падения, зависимость расстояния от линзы до изображения от расстояния от линзы до предмета.</p> <p>Проверить гипотезы: угол преломления прямо пропорционален углу падения, при плотном сложении двух линз оптические силы складываются.</p> <p>Конструировать модели телескопа и/или микроскопа.</p> <p>Работать в паре и группе при выполнении практических заданий, выдвижении гипотез</p>

Излучение и спектры (2 ч / 5 ч)	Виды излучений. Источники свет . Спектры. Спектральный н лиз. Тепловое излучение. <i>Распределение энергии в спектре абсолютно чёрного тела.</i>	<p>тез, р зр ботке методов проверки гипотез. <i>Планировать деятельность по выполнению и выполнять исследования зависимости между физическими величинами, экспериментальную проверку гипотезы.</i></p> <p>Н ходить в литер туре и Интернете информацию о биографиях И. Ньютон , Х. Гюйгенс , Т. Юнг , О. Френеля, об их научных работах, о значении их работ для современной науки.</p> <p>Высказывать своё мнение о значении научных открытий и работ по оптике И. Ньютона , Х. Гюйгенса , Т. Юнга , О. Френеля.</p> <p>Воспринимать, анализировать, перерабатывать и представлять информацию в соответствии с поставленными задачами.</p> <p>Выделять основные положения корпускулярной и волновой теорий свет . Участвовать в обсуждении этих теорий и современных взглядов на природу свет .</p> <p><i>Указывать границы применимости геометрической оптики.</i></p> <p>Готовить презентацию и сообщения по изученным темам (возможные темы предст влены в учебнике)</p>
		<p>Дать определение понятий: тепловое излучение, электролюминесценция, катодолюминесценция, хемилюминесценция, фотолюминесценция, <i>площадный спектр, линейчатый спектр, полосатый спектр, спектр поглощения, спектральный анализ.</i></p>

Тематическое планирование	Содержание по темам	Основные виды деятельности учащихся
	Шк л волн. Н блюдение спектров	Перечислять виды спектров. Р спозн - в ть, <i>воспроизводить</i> , н блюд ть сплошной спектр, линейч тый спектр, полос тый спектр, спектр излучения и поглощения. <i>Изображать, объяснять и анализировать кривую зависимости распределения энергии в спектре абсолютно чёрного тела.</i> Перечислять виды электромагнитных излучений, их источники, свойства, применение. Использовать шкалу электромагнитных волн. Сравнить свойства электромагнитных волн разных диапазонов
Основы специальной теории относительности (3 ч / 5 ч)		
Основы специальной теории относительности (СТО) (3 ч / 5 ч)	<p><i>Причины появления СТО.</i> Постулаты СТО: инвариантность скорости света во всех системах отсчёта, принцип относительности Эйнштейна.</p> <p><i>Пространство и время в специальной теории относительности. Энергия и импульс свободной частицы.</i> Связь массы и энергии свободной частицы. Энергия покоя</p>	<p>Дать определение понятию: событие, постулаты, собственная инерциальная система отсчёта, собственное время, собственная длина тела, масса покоя, инвариантность покоя.</p> <p><i>Объяснять противоречия между классической механикой и электродинамикой Максвелла и причины появления СТО.</i> Формулировать постулаты СТО. Формулировать выводы из постулатов СТО и объяснять релятивистские эффекты сокращения размеров тела и замедления времени между двумя событиями с точки зрения движущейся системы от-</p>

	<p>счёта. Анализировать формулы релятивистского сложения скоростей.</p> <p>Проводить мысленные эксперименты, подтверждающие постулаты СТО и их следствия.</p> <p>Находить в конкретной ситуации значения скоростей тел в СТО, интервалов времени между событиями, длину тела, энергию покоя частицы, полную энергию частицы, релятивистский импульс частицы.</p> <p>Знать условия выр же ние для энергии покоя и полной энергии ч стии.</p> <p>Излагать суть принцип соответствия.</p> <p>Находить в литературе и Интернете информацию о теории эфир , об эксперимент х, которые привели к созданию СТО, об ответственности р стояний и промежуточных времени, о биографии А. Эйнштейн .</p> <p>Высказывать своё мнение о значении СТО для современной науки.</p> <p>Готовить презентацию и сообщения по изученным темам (возможные темы предствлены в учебнике)</p>	
Квантовая физика (17 ч / 41 ч)		
Световые кванты (5 ч / 10 ч)	<p>Предмет и задачи квантовой физики.</p> <p>Гипотеза М. Планка о квантовании энергии. Фотон.</p> <p>Уравнение А. Эйнштейна для фотоэффекта .</p>	<p>Дать определение понятий: фотоэффект, квант, ток насыщения, задерживающее напряжение, работа выхода , красная граница фотоэффекта .</p> <p>Формулировать предмет и задачи квантовой физики.</p>

Тематическое планирование	Содержание по темам	Основные виды деятельности учащихся
	<p><i>Опыты А. Г. Столетова. Законы фотоэффекта.</i> Корпускулярно-волновой дуализм. <i>Дифракция электронов.</i> Двление свет . Опыты П. Н. Лебедев и С. И. Виллов . Соотношение неопределённости Гейзенберг</p>	<p>Р спозна в ть, н блод ть явление фотоэффект . Описыв ть опыты Столетов . Формулиров ть гипотезу Планк о квант х, з коны фотоэффект . Анализиров ть з коны фотоэффект . З писыв ть и сост влять в конкретных ситуациях явление Эйнштейн для фотоэффект и н ходить с его помощью неизвестные величины. Вычислять в конкретных ситуациях значения мксимальной кинетической энергии фотоэлектронов, скорости фотоэлектронов, вероятности выхода, значения напряжённости электрического поля, соответствующих красной границе фотоэффект . Приводить примеры использования фотоэффект . Объяснять суть корпускулярно-волнового дуализм . Описывать опыты Лебедева по измерению давления свет и опыты Виллова по оптике. <i>Описывать опыты по дифракции электронов.</i> Формулировать соотношение неопределённости Гейзенберга и объяснять его суть.</p>

<p>Атомная физика (3 ч / 10 ч)</p>	<p>Опыты Резерфорда. Планетарная модель строения атома. Объяснение линейчатого спектра водородного спектра. Квантовые постулаты Бора. <i>Спонтанное и вынужденное излучение света. Лазеры.</i></p> <p>Лекция 1 :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Наблюдение сплошного и линейчатого спектров. 2. Исследование спектра водород 	<p>Находить в литературе и Интернете информацию о работах Столетов, Лебедева, Вавилова, Планка, Комптона, де Бройля. Выделять роль российских учёных в исследованиях свойств света. Приводить примеры биологического и химического действия света. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике)</p>
		<p>Дать определение понятиям: темное тело, энергетический уровень, энергия ионизации, <i>спонтанное излучение света, вынужденное излучение света.</i></p> <p>Описать опыты Резерфорда.</p> <p>Описать и сравнить модели атома Томсона и Резерфорда.</p> <p>Рассмотреть, исследовать и описать линейчатые спектры.</p> <p>Формулировать квантовые постулаты Бора.</p> <p>Объяснять линейчатые спектры атомов водородного спектра на основе квантовых постулатов Бора.</p> <p>Рассчитывать в конкретной ситуации частоту и длину волны испускаемого фотона при переходе атома из одного стационарного состояния в другое, энергию ионизации атома, <i>вычислять значения радиусов стационарных орбит электронов в атоме.</i></p> <p><i>Описывать устройство и объяснять принцип действия лазеров.</i></p> <p>Находить в литературе и Интернете сведения о фактах, подтверждающих сложное</p>

Тематическое планирование	Содержание по темам	Основные виды деятельности учащихся
		<p>строение том , о р бот х учёных по созданию модели строения том , <i>получению выужденного излучения</i>, о применении л зеро в н уке, медицине, промышленности, быту.</p> <p>Выделять роль российских учёных в создании и использовании л зеро.</p> <p>Готовить презент ции и сообщения по изученным тем м (возможные темы предст влены в учебнике)</p>
<p>Физик томного ядр (7 ч / 16 ч)</p>	<p>Сост в и строение томного ядр . Изотопы. Ядерные силы. <i>Обменная модель ядерного взаимодействия.</i> Дефект м ссы и энергия связи ядр . Рдиоактивность. Виды р - диктивных превр шений томных ядер. <i>Радиоактивное излучение, правила смешения.</i> З кон рдиоактивного распада . Методы нблюдения и регистрации элемент рных ч - стиц.</p>	<p>Д в ть определения понятий: м сское число, нуклоны, ядерные силы, <i>виртуальные частицы</i>, дефект м сс, энергия связи, удельн я энергия связи томных ядер, рдиоактивность, <i>активность радиоактивного вещества</i>, период полураспада , искусственн я рдиоактивность, ядерные реакции, энергетический выход ядерной реакции, цепн я ядерн я реакция, коэффициент рзмножения нейтронов, критическ я м сс , ректорн я рзмножители, термоядерн я реакция.</p> <p>Срвнив ть свойств протон и нейтрон .</p> <p>Описыв ть протонно-нейтронную модель ядр .</p> <p>Определять сост в ядер рзличных элементов с помощью тблицы Менделеев . Изобр ж ть и чит ть схемы томов.</p>

Ядерные реакции, деления и синтез. Цепная реакция деления ядер. Ядерная энергетика. Термоядерный синтез.

Применение ядерной энергии. Биологическое действие радиоактивных излучений.

Лaborаторная работа :
 Определение импульса и энергии частицы при движении в магнитном поле (по фотографиям)

Сравнить силу электрического отталкивания протонов и силу связи нуклонов в ядре. Перечислить и описать свойства ядерных сил. Объяснить обменную модель взаимодействия.

Вычислять дефект массы, энергию связи и удельную энергию связи конкретных томных ядер. Анализировать связь удельной энергии связи с устойчивостью ядер.

Перечислить виды радиоактивного распада. Сравнить свойства альфа-, бета- и гамма-излучений. Записывать правила смещения при радиоактивных распадах. Определять элементы, образующиеся в результате радиоактивных распад.

Записать, объяснять закон радиоактивного распада, ускорение его приращений. Определять в конкретных ситуациях число нераспавшихся ядер, число распавшихся ядер, период полураспада, активность вещества.

Перечислить и описать методы наблюдения и регистрации элементарных частиц. Наблюдать треки альфа-частиц в камере Вильсона. Регистрировать ядерные излучения с помощью счётчика Гейгера. Определять импульс и энергию частицы при движении в магнитном поле (по фотографиям).

Записать ядерные реакции. Определять продукты ядерных реакций. Рассчитывать энергетический выход ядерных реакций.

Тематическое планирование	Содержание по темам	Основные виды деятельности учащихся
		<p>Описать механизмы деления ядер и цепной ядерной реакции. Сравнить ядерные и термоядерные реакции.</p> <p><i>Объяснить принципы устройства и работы ядерных реакторов. Углубить в обсуждении преимуществ и недостатков ядерной энергетики.</i></p> <p><i>Анализировать опасность ядерных излучений для живых организмов.</i></p> <p>Находить в литературе и Интернете сведения об открытии протона, нейтрона, радиоактивности, о получении и использовании радиоактивных изотопов, новых химических элементов.</p> <p>Выделять роль российских учёных в исследованиях атомного ядра, открытии спонтанного деления ядер урана, развитии ядерной энергетики, создании новых изотопов в ОИЯИ (Объединённый институт ядерных исследований в г. Дубне).</p> <p>Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике)</p>
Элементы р-н ч ст-и (2 ч / 5 ч)	Элементы р-н ч ст-и. Фундаментальные взаимодействия. Ускорители элементарных частиц	<p>Дать определение понятиям: нуклиды, лептоны, адроны, кварки, глюоны.</p> <p>Перечислить основные свойства элементарных частиц.</p> <p>Выделять группы элементарных частиц.</p>

		<p>Перечислять 3 коня сохранения, которые выполняются при превращениях стиг.</p> <p>Описывать процессы нитиляции стиг и нити стиг и рождения электрон-позитронных пар.</p> <p>Называть и сравнивать виды фундаментальных взаимодействий.</p> <p>Описывать роль ускорителей в изучении элементарных стиг. <i>Называть основные виды ускорителей элементарных стиг.</i></p> <p>Находить в литературе и Интернете сведения об истории открытия элементарных стиг, о трёх этапах развития физики элементарных стиг.</p> <p>Описывать современную физическую картину мир.</p> <p>Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике)</p>
Строение Вселенной (5 ч / 9 ч)		
Солнечная система. Строение и эволюция Вселенной (5 ч / 9 ч)	<p><i>Видимые движения небесных тел. Законы Кеплера.</i></p> <p>Солнечная система : планеты и малые тела, системы Земли—Лун.</p> <p>Строение и эволюция Солнца и звёзд. Классификация звёзд. Звёзды и источники их энергии.</p> <p>Галактики. Современное представление о строении и эволюции Вселенной.</p>	<p>Дать определение понятиям: <i>небесная сфера, эклиптика, небесный экватор, полюс мира, ось мира, круг склонения, прямое восхождение, склонение, параллакс, пресека, астрономическая единица, перигелий, афелий, солнечное затмение, лунное затмение, планеты земной группы, планеты-гиганты, карлики, метеор, метеорит, фотосфера, светимость, протуберанец, пульсар, нейтронная звезда, чёрная дыра, протозвезда, сверхновые звёзды, галактика, квазар, чёрная дыра</i>.</p>

Тематическое планирование	Содержание по темам	Основные виды деятельности учащихся
	<p><i>Другие галактики. Пространственно-временные масштабы наблюдаемой Вселенной. Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов. Тёмная материя и тёмная энергия.</i></p> <p>Лaborаторный эксперимент : Определение периода обращения двойных звёзд (по печатным материалам).</p> <p>Наблюдения: Вечерние наблюдения звёзд, Луны и планет в телескоп или бинокль.</p> <p>Исследования: Исследования движения двойных звёзд (по печатным материалам)</p>	<p>свое смещение, теория Большого взрыва, возраст Вселенной. Наблюдать Луну и планет в телескоп. Выделять особенности системы Земля—Луна. Рассказать о моделировании, наблюдении лунных и солнечных затмений. Объяснять приливы и отливы. <i>Формулировать и записывать законы Кеплера.</i> Описывать строение Солнечной системы. Перечислять планеты и виды малых тел. Описывать строение Солнца. Наблюдать солнечные пятна. Соблюдать правила безопасности при наблюдении Солнца. Перечислять типичные группы звёзд, основные физические характеристики звёзд. Описывать эволюцию звёзд от рождения до смерти. Называть самые яркие звёзды и созвездия. Перечислять виды галактик, описывать состав и строение галактик. Выделять Млечный Путь среди других галактик. Определять место Солнечной системы в Галактике. Оценивать порядок расстояний до космических объектов.</p>

		<p>Описывать суть крупного смещения и его использование при изучении галактик.</p> <p>Приводить конкретное изложение теории Большого взрыва и теории расширяющейся Вселенной.</p> <p><i>Объяснять суть понятий «тёмная материя» и «тёмная энергия».</i></p> <p><i>Приводить примеры использования законов физики для объяснения природы космических объектов.</i></p> <p>Рассказать в паре и группе при выполнении практических заданий.</p> <p>Использовать Интернет для поиска изображений космических объектов и информации об их особенностях.</p> <p>Участвовать в обсуждении известных космических исследований. Выделять советские и российские достижения в области космонавтики и исследований космоса. Относиться с уважением к российским учёным и космонавтам.</p> <p>Находить в литературе и Интернете сведения изданную тему.</p> <p>Готовить презентации и сообщения по изученным темам</p>
	Повторение (7 ч)	
	Резерв (5 ч / 23 ч)	

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ КУРСА ФИЗИКИ

В результате изучения курса физики на уровне среднего общего образования выпускник на базовом уровне научится:

- объяснять на примерах роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;

- демонстрировать на примерах взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;

- устно и в письменной форме устанавливать взаимосвязь естественно-научных явлений и применять основные физические модели для их описания и объяснения;

- использовать информацию физического содержания при решении учебных, практических, проектных и исследовательских задач, интегрируя информацию из различных источников и критически её оценивая;

- различать и уметь использовать в учебно-исследовательской деятельности методы научного познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент, выдвижение гипотезы, моделирование и т. д.) и формы научного познания (факты, законы, теории), демонстрируя на примерах их роль и место в научном познании;

- выполнять прямые и косвенные измерения физических величин, выбирать измерительные приборы с учётом необходимой точности измерений, планировать ход измерений, получать значение измеряемой величины и оценивать относительную погрешность по заданным формулам;

- проводить исследования зависимости между физическими величинами: выполнять измерения, на основе исследования определять значения параметров, характеризующих зависимость между величинами, и делать вывод с учётом погрешностей измерений;

- использовать для описания характер протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними;

- использовать для описания характер протекания физических процессов физические законы с учётом границ их применимости;

- решать качественные задачи (в том числе и междисциплинарного характера): используя модели, физические величины и законы, выстраивать логические цепочки объяснения (доказательств) предложенных в задаче процессов (явлений);

- решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью: на основе анализа условия задачи выделять физическую модель, находить физические величины и законы, необходимые и достаточные для её решения, проводить расчёты и оценивать полученный результат;

— учитывать границы применимости изученных физических моделей при решении физических и междисциплинарных задач;

— использовать информацию и применять знания о принципах работы и основных характеристиках изученных машин, приборов и других технических устройств для решения практических, учебно-исследовательских и проектных задач;

— использовать знания о физических объектах и процессах в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде, для принятия решений в повседневной жизни.

Выпускник должен *на базовом уровне получить возможность научиться:*

— *понимать и объяснять целостность физической теории, определять границы её применимости и место в ряду других физических теорий;*

— *владеть приёмами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;*

— *характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;*

— *выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;*

— *самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;*

— *характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством (энергетические, сырьевые, экологические), и роль физики в решении этих проблем;*

— *решать практико-ориентированные качественные и расчётные физические задачи с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте междисциплинарных связей;*

— *объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;*

— *объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки.*

Выпускник на углублённом уровне учится:

- объяснять и анализировать роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;

- определять и демонстрировать взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;

- характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, силы, энергия;

- понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы её применимости и место в ряду других физических теорий;

- видеть приёмы построения теоретических доказательств, также прогнозирование особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;

- самостоятельно конструировать экспериментальные установки для проверки выдвинутых гипотез, рассчитывать абсолютную и относительную погрешности проводимых измерений;

- самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;

- решать практические-ориентированные качественные и расчётные физические задачи с опорой на известные физические законы, закономерности и модели, так и на тексты с избыточной информацией;

- определять границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач;

- выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;

- характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством (энергетические, сырьевые, экологические), и роль физики в решении этих проблем;

- представлять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;

- объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить декомпозированную предложенной задачей физическую модель, решать проблему на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки.

Выпускник на углублённом уровне *получит возможность научиться*:

- *проверять экспериментальными средствами выдвинутые гипотезы, формулируя цель исследования на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;*

- описывать и анализировать полученную в результате проведённых физических экспериментов информацию, определять её достоверность;
- понимать и объяснять системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;
- решать экспериментальные, качественные и количественные задачи олимпиадного уровня сложности, используя физические законы, а также уравнения, связывающие физические величины;
- анализировать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;
- формулировать и решать новые задачи, возникающие в ходе учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- усовершенствовать приборы и методы исследования в соответствии с поставленными задачами;
- использовать методы математического моделирования, в том числе простейшие статистические методы для обработки результатов эксперимента.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОМУ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

В соответствии с требованиями ФГОС предполагается реализация деятельностного подхода к процессу обучения, развитие у школьников умений проводить наблюдения природных явлений, описывать и обобщать результаты наблюдений, использовать измерительные приборы для изучения физических явлений; представлять результаты наблюдений или измерений с помощью таблиц, графиков и выявлять на этой основе эмпирические зависимости; применять полученные знания для объяснения разнообразных природных явлений и процессов, принципов действия важнейших технических устройств, для решения физических задач. Принципиальное знание для реализации этого подхода имеет обеспеченность физических кабинетов соответствующим оборудованием.

Главное в оснащении кабинета физики — лабораторное и демонстрационное оборудование, причём для реализации практической и познавательности предмет в современных условиях измерительный комплекс должен дополняться компьютерными и цифровыми средствами измерения, так как большинство школьников только в кабинете физики могут ознакомиться с применением компьютерных технологий.

Демонстрационное оборудование должно обеспечивать возможность наблюдения всех изучаемых явлений, включённых в программу средней школы.

Использование лабораторного оборудования в форме тематических комплектов позволяет организовать выполнение фронтального эксперимента с прямым доступом учащихся к ним в любой момент. Для этого их хранят в шкафах, расположенных вдоль стен или боковой стены кабинета, или используют специальные лабораторные столы с выдвижными ящиками.

Использование тематических комплектов лабораторного оборудования по механике, молекулярной физике, электричеству и оптике способствует:

- формированию того вжного общеучебного умения, как подбор учащимися оборудования в соответствии с целью проведения самостоятельного исследования;
- выполнению экспериментальной работы на любом этапе урока;
- уменьшению трудовых затрат учителя при подготовке к уроку.

При изучении физики на углублённом уровне тематические фронтальные комплекты должны быть дополнены оборудованием, состав которого определяется содержанием энциклопедических справочников и исследовательских работ.

Снабжение кабинета физики электричеством и водой должно осуществляться с соблюдением правил техники безопасности. Кабинетным столом, неподвижно закрепленным на полу кабинета, специально подводится переменное напряжение 42 В от щитового комплекта электроснабжения, мощность которого выбирается в зависимости от числа столов в кабинете.

К демонстрационному столу от щитового комплекта электроснабжения должно быть подведено напряжение 42 и 220 В. В торце демонстрационного стола размещаются тумбочка с ящиком и краном. Целый ряд демонстрационного оборудования — комплекты по механике, электричеству и оптике — при проведении опытов располагается на специальной доске с помощью магнитов, поэтому одно полотно доски в кабинете физики должно иметь специальную поверхность.

В кабинете физики учителю необходимо иметь:

- противопожарный инвентарь и аптечку с набором перевязочных средств и медикаментов, соответствующих требованиям;

- инструкцию по правилам безопасности труда для обучающихся и журналы регистрации инструктаж по правилам безопасности труда.

На фронтальной стене кабинета размещаются плакаты со школой электромагнитных волн, таблицей Менделеева, таблицей приставок и единиц СИ.

В зависимости от имеющегося проекционного оборудования кабинет должен быть оборудован системой полного или частичного затемнения. При отсутствии интерактивной доски на стене закрепляется экран.

Кабинет физики должен иметь специальную смежную комнату — лабораторную для хранения демонстрационного оборудования и подготовки опытов. Кабинет физики, кроме кабинетного и демонстрационного оборудования, должен быть по возможности также оснащен:

- учебно-методической, справочно-информационной и научно-популярной литературой (учебники, сборники задач, журналы, руководства по проведению учебного эксперимента, инструкциями по эксплуатации учебного оборудования);

- картотекой с заданиями для индивидуального обучения, организации самостоятельных работ обучающихся, проведения контрольных работ;

- комплектом тематических таблиц по всем предметам школьного курса физики, портреты выдающихся физиков;

— комплектом технических средств обучения, компьютером с мультимедийным проектором и интерактивной доской.

При использовании технических средств обучения следует учитывать временные ограничения, налагаемые санитарными правилами и нормами (СанПиН).

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка	3
Общая характеристика учебного предмета	5
Место курса физики в учебном плане	7
Результаты освоения курса физики	7
Содержание курса физики	12
Базовый уровень	12
Углублённый уровень	14
Примерное тематическое планирование	21
10 кл сс	21
11 кл сс	58
Планируемые результаты изучения курса физики	84
Рекомендации по материально-техническому и учебно-методическому обеспечению образовательного процесса	88



Учебное издание

Шаталина Анна Викторовна

ФИЗИКА

РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ

Предметная линия учебников серии «Классический курс» 10—11 классы

Учебное пособие для общеобразовательных организаций

Базовый и углублённый уровни

Редакция физики

Заведующий редакцией *В. В. Жумаев*

Ответственный за выпуск *Н. В. Мелешко*

Редактор *Н. В. Мелешко*

Художественный редактор *Т. В. Глушкова*

Техническое редактирование и компьютерная верстка *Н. А. Разворотневой*

Корректоры *В. П. Костылева, О. Н. Леонова*

Налоговые льготы — Общероссийский классификатор продукции ОК 005-93—953000.

Изд. лиц. Серия ИД № 05824 от 12.09.01. Подписано в печать 07.08.2020.

Формат 70×90¹/₁₆. Гарнитур NewtonCSanPin. Уч. изд. л. 6,11.

Акционерное общество «Издательство «Просвещение».

Российская Федерация, 127473, г. Москва, ул. Компролетская, д. 16, стр. 3,
эт. ж. 4, помещение 1.

Предложения по оформлению и содержанию учебников —
электронная почта «Горячей линии» — fru@prosv.ru.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК



Дополнительные материалы к учебнику
размещены в электронном каталоге
издательства «Просвещение»
на интернет-ресурсе www.prosv.ru



РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ

В учебно-методический комплект входят:

- **Рабочие программы. 10 — 11 классы.**
Автор **А. В. Шаталина**
- Учебник. 10 класс.
Авторы Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, Н. Н. Сотский
- Учебник. 11 класс.
Авторы Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, В. М. Чаругин
- Поурочные разработки. 10, 11 классы.
Автор Ю. А. Сауров
- Сборник задач по физике. 10—11 классы.
Автор Н. А. Парфентьева
- Тетради для лабораторных работ. 10, 11 классы.
Автор Н. А. Парфентьева
- «Конструктор» самостоятельных и контрольных работ. 10—11 классы.
Авторы С. М. Андрюшечкин, А. С. Слухаевский

А. В. Шаталина

ФИЗИКА

Предметная линия учебников серии
«КЛАССИЧЕСКИЙ КУРС»



10–11
КЛАССЫ

**БАЗОВЫЙ И
УГЛУБЛЁННЫЙ
УРОВНИ**

ISBN 978-5-09-078334-7
9 785090 783347

