

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Шимолинская средняя общеобразовательная школа им. Героя Советского Союза
Федора Ефимовича Санникова»
Благовещенского района Алтайского края

Рассмотрено
на заседании МО
учителей естественно-
математического цикла
/Кислицина Л. И./

Согласовано
заместитель директора по УВР

Тищенко Л.Ф. 

Утверждаю
директор школы

Красницкая Г. А. 



Приказ № 40 от 27.04.2023

Протокол № 5/1 от 27.04.2023

ПРИНЯТА
на педагогическом совете
Протокол № 8 от 27.04.2023

Рабочая программа
учебного предмета
«Физика»
10 класса
среднее общее образование,
уровень базовый

Составитель Шестакова Н. И.
учитель физики

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа по физике для 10 класса составлена на основе:

- методических рекомендаций Министерства просвещения РФ от 25.11.2022г

.№ТВ2610/02 "Методические рекомендации по созданию и функционированию в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах, центрах образования естественно-научной и технологической направленностей»

– 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;

– Основной образовательной программы среднего общего образования муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Шимолинская средняя общеобразовательная школа им. Героя Советского Союза Ф. Е. Санникова»;

– учебного плана муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения

«Шимолинская средняя общеобразовательная школа им. Героя Советского Союза Ф. Е. Санникова » на 2023-2024 учебный год;

– авторской рабочей программы по физике для 10-11 классов: Физика. Рабочие программы. Предметная линия учебников серии «Классический курс». 10-11 классы: учеб. пособие для общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни / А.В. Шаталина. – М.: Просвещение, 2018. – 91 с.

Рабочая программа ориентирована на использование учебника «Физика» для 10 серии «Классический курс»:

Физика. 10 класс: учебник для общеобразовательных организаций (базовый уровень) / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский; под ред. Н.А. Парфентьевой. – М.: Просвещение, 2017. – 416 с.

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

Программой предусмотрено развитие всех основных видов деятельности, представленных в программе основного общего образования.

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

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

Рабочая программа включает следующие разделы:

1. Пояснительная записка, 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. Планируемые результаты изучения курса физики.

7. Тематическое планирование с определением основных видов учебной деятельности учащихся при изучении курса физики.

8. Тематическое планирование с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

Физика, как наука о наиболее общих законах природы, выступая в качестве учебного предмета в школе, вносит существенный вклад в систему знаний об окружающем мире. Школьный курс физики – системообразующий для естественно-научных учебных предметов, поскольку физические законы лежат в основе содержания химии, биологии, физической

географии и астрономии.

Изучение физики является необходимым не только для овладения основами одной из естественных наук, являющейся компонентой общего образования. Знание физики в её историческом развитии помогает человеку понять процесс формирования других составляющих современной культуры. Гуманитарное значение физики как обязательной части общего образования состоит в том, что она способствует становлению миропонимания и развитию научного способа мышления, позволяющего объективно оценивать сведения об

окружающем мире. Кроме того, овладение основными физическими знаниями на базовом уровне необходимо практически каждому человеку в современной жизни.

Для решения задач формирования основ научного мировоззрения, развития интеллектуальных способностей и познавательных интересов школьников в процессе изучения физики основное внимание следует уделять не столько передаче суммы готовых знаний, сколько знакомству с методами научного познания окружающего мира, постановке проблем, требующих от учащихся самостоятельной деятельности по их разрешению.

Цели изучения физики в средней школе:

- формирование у обучающихся уверенности в ценности образования, значимости физических знаний для каждого человека независимо от его профессиональной деятельности;
- овладение основополагающими физическими закономерностями, законами и теориями; расширение объёма используемых физических понятий, терминологии и символики;
- приобретение знаний о фундаментальных физических законах, лежащих в основе современной физической картины мира, о наиболее важных открытиях в области физики, оказавших определяющее влияние на развитие техники и технологии; понимание физической сущности явлений, наблюдаемых во Вселенной;
- овладение основными методами научного познания природы, используемыми в физике (наблюдение, описание, измерение, выдвижение гипотез, проведение эксперимента); овладение умениями обрабатывать данные эксперимента, объяснять полученные результаты, устанавливать зависимости между физическими величинами в наблюдаемом явлении, делать выводы;
- отработка умения решать физические задачи разных уровней сложности;
- приобретение: опыта разнообразной деятельности, опыта познания и самопознания; умений ставить задачи, решать проблемы, принимать решения, искать, анализировать и обрабатывать 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; умений формулировать и обосновывать собственную позицию по отношению к физической информации, получаемой из разных источников;
- воспитание уважительного отношения к учёным и их открытиям, чувства 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.

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 учебным планом курсу физики средней школы предшествует курс физики основной школы (7-9 классы), включающий элементарные сведения о физических величинах и явлениях.

На этапе средней школы возможно изучение обучающимися естествознания либо физики на базовом или углублённом уровне.

Данная рабочая программа по физике для базового уровня составлена из расчёта 68 ч в год (по 2 ч в неделю в 10 классе); в программе учтено 10% резервного времени. Резервное время может быть использовано для увеличения времени на изучение отдельных тем курса физики в зависимости от потребностей учащихся. Учитывается также тот факт, что реальная продолжительность учебного года всегда оказывается меньше нормативной.

РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА ФИЗИКИ

Преподавание физики в средней школе направлено 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 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, владения достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки; заинтересованность 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 ранее 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 заранее 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 развёрнутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- искать и находить обобщённые способы решения задач;
- приводить критические аргументы как 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;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- занимать разные позиции в познавательной деятельности (быть учеником и учителем; формулировать образовательный запрос и выполнять консультативные функции самостоятельно; ставить проблему и работать над её решением; управлять совместной познавательной деятельностью и подчиняться);

3) освоение коммуникативных универсальных учебных действий:

- осуществлять деловую коммуникацию как со 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.);

- развёрнуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы;
- согласовывать позиции членов команды в процессе работы над 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, а 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), видах материи (вещество и поле), движении как способе существования материи; освоение основных идей механики, атомно-молекулярного учения о строении вещества, 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 обрабатывать результаты 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 самостоятельно проведённые эксперименты, 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.

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА ФИЗИКИ НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

Физика и естественно-научный метод познания природы

Физика – фундаментальная наука о природе. Методы научного исследования физических явлений. Моделирование физических явлений и процессов. Физический закон – границы применимости. Физические теории и принцип соответствия. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей. *Физика и культура.*

Механика

Границы применимости классической механики. Важнейшие кинематические характеристики – перемещение, скорость, ускорение. Основные модели тел и движений.

Взаимодействие тел. Законы Всемирного тяготения, Гука, сухого трения. Инерциальная система отсчета. Законы механики Ньютона.

Импульс материальной точки и системы. Изменение и сохранение импульса. *Использование законов механики для объяснения движения небесных тел и для развития космических исследований.* Механическая энергия системы тел. Закон сохранения механической энергии. Работа силы.

Равновесие материальной точки и твердого тела. Условия равновесия. Момент силы. Равновесие жидкости и газа. Движение жидкостей и газов.

Механические колебания и волны. Превращения энергии при колебаниях. Энергия волны.

Молекулярная физика и термодинамика

Молекулярно-кинетическая теория (МКТ) строения вещества и ее экспериментальные доказательства. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. Модель идеального газа. Давление газа. Уравнение состояния идеального газа. Уравнение Менделеева–Клапейрона.

Агрегатные состояния вещества. *Модель строения жидкостей.*

Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии. Первый закон термодинамики. Необратимость тепловых процессов. Принципы действия тепловых машин.

Электродинамика

Электрическое поле. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Проводники, полупроводники и диэлектрики. Конденсатор.

Постоянный электрический ток. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Электрический ток в проводниках, электролитах, полупроводниках, газах и вакууме. *Сверхпроводимость.*

Индукция магнитного поля. Действие магнитного поля на проводник с током и движущуюся заряженную частицу. Сила Ампера и сила Лоренца. Магнитные свойства вещества.

Закон электромагнитной индукции. Электромагнитное поле. Переменный ток. Явление самоиндукции. Индуктивность. *Энергия электромагнитного поля.*

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА ФИЗИКИ В СООТВЕТСТВИИ С АВТОРСКОЙ ПРОГРАММОЙ А.В. ШАТАЛИНОЙ БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

Физика и естественно-научный метод познания природы

Физика – фундаментальная наука 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. Траектория. Путь. Перемещение. Скорость. Ускорение. Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Равномерное движение по окружности.

Взаимодействие тел. Явление инерции. Сила. Масса. Инерциальные системы отсчёта. Законы динамики Ньютона. Сила тяжести, вес, невесомость. Силы упругости, силы трения. Законы: всемирного тяготения, Гука, 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 жидкости.*

Молекулярная физика и термодинамика

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

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

Внутренняя энергия. Работа 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. Конденсатор.

Постоянный электрический ток. Сила тока. Сопротивление. Последовательное и параллельное соединение проводников. Закон Джоуля-Ленца. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Электрический ток в проводниках, электролитах, полупроводниках, газах и 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 вещества.

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. Диапазоны электромагнитных излучений и их практическое применение.

Оптика

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

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ФИЗИКА»

В результате изучения учебного предмета «Физика» на уровне среднего общего образования:

Выпускник на базовом уровне научится:

- демонстрировать 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;
- 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 ее оценивая;
- различать и уметь использовать в учебно-исследовательской деятельности методы научного познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент, выдвижение гипотезы, моделирование и др.) и формы научного познания (факты, законы, теории), демонстрируя на примерах их роль и место в научном познании;
- проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая измерительные приборы с учетом необходимой точности измерений, планировать ход измерений, получать значение измеряемой величины и оценивать относительную погрешность по заданным формулам;
- проводить исследования зависимостей между физическими величинами: проводить измерения и определять на основе исследования значение параметров, характеризующих данную зависимость между величинами, и делать вывод с учетом погрешности измерений;
- использовать для описания характера протекания физических процессов физические величины и демонстрировать взаимосвязь между ними;
- использовать для описания характера протекания физических процессов физические законы с учетом границ их применимости;
- решать качественные задачи (в том числе и межпредметного характера): используя модели, физические величины и законы, выстраивать логически верную цепочку объяснения (доказательства) предложенного в задаче процесса (явления);
- решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью: на основе анализа условия задачи выделять физическую модель, находить физические величины и законы, необходимые и достаточные для ее решения, проводить расчеты и проверять полученный результат;
- учитывать границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных 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 на базовом уровне получит возможность научиться:

- понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;
- владеть приемами 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 расчетные физические задачи с выбором физической модели, используя несколько физических законов или формул, связывающих известные физические величины, в контексте межпредметных 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.

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ С ОПРЕДЕЛЕНИЕМ ОСНОВНЫХ ВИДОВ УЧЕБНОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КУРСА ФИЗИКИ**

Тематическое планирование	Содержание по темам	Основные виды деятельности обучающихся
10 класс (70 часов)		
Введение. Физика и естественно-научный метод познания природы		
Физика и естественнонаучный метод познания природы (1ч)	<p>Физика - 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 современной научной картины мира, в практической деятельности людей. <i>Физика и культура.</i></p>	<p>Объяснять на конкретных 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. Воспроизводить схему научного познания, приводить примеры её использования. Давать определение понятий и распознавать их: модель, научная гипотеза, физическая величина, физическое явление, научный факт, физический закон, физическая теория, принцип соответствия. Обосновывать необходимость использования моделей для описания физических явлений и процессов. Приводить примеры конкретных явлений, процессов и моделей для их описания. Приводить примеры физических величин. Формулировать физические законы. Указывать границы применимости физических законов. Приводить примеры использования физических знаний в живописи, архитектуре, декоративно-прикладном искусстве, музыке, спорте. 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. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике).</p>
МЕХАНИКА (25 ч)		
Кинематика (7 ч)	<p>Механическое движение. Системы отсчёта. Скалярные и векторные физические величины. Материальная точка. Поступательное движение. Траектория, путь, перемещение, координата, момент времени, промежуток времени. Закон относительности движения. Равномерное прямолинейное движение. Скорость равномерного прямолинейного</p>	<p>Давать определение понятий: механическое движение, поступательное движение, равномерное движение, неравномерное движение, равноускоренное движение, движение по окружности с постоянной скоростью, система отсчёта, материальная точка, траектория, путь, перемещение, координата, момент времени, промежуток времени, скорость равномерного движения, средняя скорость, мгновенная скорость, ускорение, центростремительное ускорение. Распознавать в конкретных ситуациях, наблюдать явления: механическое движение, поступательное движение, равномерное движение, неравномерное движение, равноускоренное движение, <i>движение с ускорением свободного падения</i>, движение по окружности с постоянной скоростью. Воспроизводить явления: механическое движение, равномерное движение,</p>

	<p>движения. Уравнение равномерного движения. Графики равномерного движения. <i>Сложение скоростей.</i> Неравномерное движение. Средняя скорость. Мгновенная скорость. Ускорение. Равноускоренное движение. Уравнение равноускоренного движения. Графики равноускоренного движения. <i>Свободное падение тел. Ускорение свободного падения.</i> Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью. Центробежное ускорение. <i>Параметры движения небесных тел. Абсолютно твёрдое тело. Поступательное и вращательное движение абсолютно твёрдого тела. Угловая скорость, частота и период обращения.</i></p> <p>Лабораторные работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение движения тела по окружности. 2. <i>Изучение движения тела, брошенного горизонтально.</i> 3. <i>Измерение мгновенной скорости с использованием секундомера и/или компьютера с датчиками.</i> 4. <i>Измерение ускорения.</i> <p><i>Исследование:</i> <i>Исследование равноускоренного движения с использованием электронного секундомера и/или компьютера с датчиками.</i></p> <p><i>Проверка гипотез:</i> 1. <i>При движении бруска по наклонной плоскости время перемещения на</i></p>	<p>неравномерное движение, равноускоренное движение, <i>движение с ускорением свободного падения</i>, движение по окружности с постоянной скоростью для конкретных тел. Задавать систему отсчёта для описания движения конкретного тела. Распознавать ситуации, в которых тело можно считать материальной точкой. Описывать траектории движения тел, воспроизводить движение и приводить примеры тел, имеющих заданную траекторию движения. Определять в конкретных ситуациях значения скалярных физических величин: момента времени, промежутка времени, координаты, пути, средней скорости. Находить модуль и проекции векторных величин, <i>выполнять действия умножения на число, сложения, вычитания</i> векторных величин. Определять в конкретных ситуациях направление, модуль и проекции векторных физических величин: перемещения, скорости равномерного движения, мгновенной скорости, ускорения, центростремительного ускорения. Применять знания о действиях с векторами, полученные на уроках геометрии. <i>Складывать и вычитать векторы перемещений и скоростей. Выявлять устойчивые повторяющиеся связи между величинами, описывающими механическое движение.</i> <i>Использовать различные электронные ресурсы для построения экспериментальных графиков и их обработки. Устанавливать физический смысл коэффициентов пропорциональности в выявленных связях, в результате получать новые физические величины.</i> <i>Работать в паре, группе при выполнении исследовательских заданий. Оценивать реальность значений полученных физических величин. Владеть способами описания движения: координатным, векторным.</i> Записывать уравнения равномерного и равноускоренного механического движения. Составлять уравнения равномерного и равноускоренного прямолинейного движения в конкретных ситуациях. Определять по уравнениям параметры движения. Применять знания о построении и чтении графиков зависимости между величинами, полученные на уроках алгебры. Строить график зависимости координаты материальной точки от времени движения. Определять по графику зависимости координаты от времени характер механического движения, начальную координату, координату в указанный момент времени, изменение координаты за некоторый промежуток времени, проекцию скорости (для равномерного прямолинейного движения). Определять по графику зависимости проекции скорости от времени характер механического движения, проекцию начальной скорости, проекцию ускорения, изменение координаты. Определять по графику зависимости проекции ускорения от времени характер механического движения, изменение проекции скорости за определённый</p>
--	---	---

	<p><i>определённое расстояние тем больше, чем больше масса бруска.</i></p> <p><i>2. При движении бруска по наклонной плоскости скорость прямо пропорциональна пути.</i></p>	<p>промежуток времени.</p> <p>Давать определение понятий: абсолютно твёрдое тело, поступательное и вращательное движения абсолютно твёрдого тела. Распознавать 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 и периода обращения 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, координату в указанный момент времени, 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><i>Определять по графику зависимости проекции скорости от времени характер механического движения, проекцию начальной скорости, проекцию ускорения, проекцию перемещения, изменение координаты, пройденный путь.</i></p> <p><i>Определять по графику зависимости проекции ускорения от времени характер механического движения, изменение проекции скорости, изменение модуля скорости за определённый промежуток времени.</i></p> <p>Различать путь и перемещение, мгновенную и среднюю скорости.</p> <p>Измерять значения перемещения, пути, координаты, времени движения, мгновенной скорости, средней скорости, ускорения, времени движения.</p> <p>Работать в паре при выполнении лабораторных работ и практических заданий.</p> <p>Применять модели «материальная точка», «равномерное прямолинейное движение», «равноускоренное движение» для описания движения реальных тел и объектов, изучаемых в курсе биологии.</p>
<p>Законы динамики Ньютона (3 ч)</p>	<p>Явление инерции. Масса и сила.</p> <p>Инерциальные системы отсчёта.</p> <p>Взаимодействие тел. Сложение сил.</p> <p>Первый, второй и третий законы Ньютона.</p> <p><i>Принцип относительности Галилея.</i></p> <p><i>Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы отсчёта.</i></p>	<p>Давать определение понятий: инерция, инертность, масса, сила, равнодействующая сила, инерциальная система отсчёта, неинерциальная система отсчёта, геоцентрическая и гелиоцентрическая системы отсчёта.</p> <p>Распознавать, наблюдать явление инерции. Приводить примеры его проявления в конкретных ситуациях.</p> <p>Объяснять механические явления в инерциальных и неинерциальных системах отсчёта. Выделять действия тел друг на друга и характеризовать их силами.</p>

		<p>Применять знания о действиях над векторами, полученные на уроках 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.</p> <p><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>Формулировать принцип относительности Галилея.</p>
<p>Силы в механике (5 ч)</p>	<p>Закон всемирного тяготения. Гравитационная постоянная. Сила тяжести. <i>Сила тяжести на других планетах. Первая космическая скорость. Движение небесных тел и спутников.</i> Вес и невесомость. Силы упругости. Закон Гука. Силы трения.</p> <p>Лабораторные работы: 1. Измерение жёсткости пружины. 2. Измерение коэффициента трения скольжения. 3. Сравнение масс (по взаимодействию). 4. Измерение сил в механике.</p>	<p>Перечислять виды взаимодействия тел и виды сил в механике. Давать определение понятий: сила тяжести, сила упругости, сила трения, вес, невесомость, <i>перегрузка, первая космическая скорость.</i></p> <p>Формулировать закон всемирного тяготения и условия его применимости. Находить в дополнительной литературе и Интернете информацию об открытии Ньютоном закона всемирного тяготения, <i>а также информацию, позволяющую раскрыть логику научного познания при открытии закона всемирного тяготения.</i></p> <p>Применять закон всемирного тяготения при решении конкретных задач. <i>Иметь представление об инертной массе и гравитационной массе: называть их различия и сходство.</i></p> <p>Рассчитывать силу тяжести в конкретных ситуациях. <i>Вычислять силу тяжести и ускорение свободного падения на других планетах. Вычислять ускорение свободного падения на различных широтах. Находить в дополнительной литературе и Интернете информацию о параметрах планет и других небесных тел. Рассчитывать первую космическую скорость. Использовать законы механики для объяснения движения небесных тел.</i></p> <p>Вычислять вес тел в конкретных ситуациях. Называть сходство и различия веса и силы тяжести. Распознавать и воспроизводить состояния тел, при которых вес тела равен силе тяжести, больше или меньше её. Описывать и воспроизводить состояние невесомости тела.</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 нашей</i></p>

		<p>страны в подготовке космонавтов к полётам в условиях невесомости. Распознавать, воспроизводить и наблюдать различные виды деформации тел. Формулировать закон Гука, границы его применимости. Вычислять и измерять силу упругости, жёсткость пружины, <i>жёсткость системы пружин</i>. <i>Исследовать зависимость силы упругости от деформации, выполнять экспериментальную проверку закона Гука</i>. Распознавать, воспроизводить, наблюдать явления сухого трения покоя, скольжения, качения, явление сопротивления при движении тела 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. <i>Выявлять экспериментально величины, от которых зависит сила трения скольжения</i>. Измерять силу тяжести, силу упругости, вес тела, силу трения, удлинение пружины. Определять с помощью косвенных измерений жёсткость пружины, коэффициент трения скольжения. Работать в паре при выполнении практических заданий. <i>Находить в дополнительной литературе и Интернете информацию о проявлениях силы трения, способах её уменьшения и увеличения, роли трения в природе, технике и быту</i>. <i>Применять полученные знания при решении задач на одновременное действие на тело нескольких сил, на движение системы связанных тел</i>. Находить в дополнительной литературе и Интернете информацию о вкладе разных учёных в развитие механики. Готовить презентации и сообщения по изученным темам. <i>Выполнять дополнительные исследовательские работы по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике)</i>. Применять законы динамики для описания движения реальных тел.</p>
<p>Закон сохранения импульса (1 ч)</p>	<p>Импульс тела. Импульс силы. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.</p>	<p>Давать определение понятий: импульс материальной точки, импульс силы, импульс системы тел, замкнутая система тел, реактивное движение, <i>реактивная сила</i>. Распознавать, воспроизводить, наблюдать упругие и неупругие столкновения тел, реактивное движение. Находить в конкретной ситуации значения импульса материальной точки и импульса силы. Формулировать закон сохранения импульса, границы его применимости. Составлять уравнения, описывающие закон сохранения импульса в конкретной ситуации. Находить, используя составленное уравнение, неизвестные величины. Создавать ситуации, в которых проявляется закон сохранения импульса. <i>Составлять при решении задач уравнения с учётом реактивной силы</i>.</p>

		<p>Находить в дополнительной литературе и Интернете информацию по заданной теме. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике).</p> <p>Готовить презентации и сообщения о полётах человека в космос, о достижениях нашей страны в освоении космического пространства.</p> <p><i>Выполнять дополнительные исследовательские работы по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике). Работать в паре или группе при выполнении практических заданий.</i></p>
<p>Закон сохранения механической энергии (6 ч)</p>	<p>Работа силы. Мощность. Кинетическая энергия. Работа силы тяжести. Потенциальная энергия тела в гравитационном поле. Работа силы упругости. Потенциальная энергия упруго деформированного тела. Закон сохранения механической энергии.</p> <p>Лабораторные работы: 1. Изучение закона сохранения механической энергии. 2. <i>Определение энергии и импульса по тормозному пути.</i></p> <p><i>Исследование: Исследование центрального удара.</i></p>	<p>Давать определение понятий: работа силы, мощность, кинетическая энергия, потенциальная энергия, полная механическая энергия, изолированная система, консервативная сила.</p> <p>Вычислять в конкретной ситуации значения физических величин: работы силы, работы силы тяжести, работы силы упругости, работы силы трения, мощности, кинетической энергии, изменения кинетической энергии, потенциальной энергии тел в гравитационном поле, потенциальной энергии упруго деформированного тела, полной механической энергии.</p> <p>Составлять уравнения, связывающие работу силы, действующей на тело в конкретной ситуации, с изменением кинетической энергии тела. Находить, используя составленное уравнение, неизвестные величины.</p> <p>Формулировать закон сохранения полной механической энергии, называть границы его применимости.</p> <p>Составлять уравнения, описывающие закон сохранения полной механической энергии, в конкретной ситуации. Находить, используя составленное уравнение, неизвестные величины.</p> <p>Создавать ситуации, в которых проявляется закон сохранения полной механической энергии.</p> <p>Выполнять экспериментальную проверку закона сохранения механической энергии. Выполнять косвенные измерения импульса тела, механической энергии тела, 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>Находить в дополнительной литературе и Интернете информацию по заданной теме. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике).</p> <p><i>Выполнять дополнительные исследовательские работы по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике).</i></p>

		<p>Применять законы сохранения импульса и механической энергии для описания движения реальных тел.</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>Давать определение понятий: угловое ускорение, момент силы, момент инерции твёрдого тела, момент импульса, кинетическая энергия абсолютно твёрдого тела.</p> <p>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, описывающие закон сохранения момента импульса, в конкретной ситуации. Определять, используя составленное уравнение, неизвестные величины.</p> <p>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>
<p>Статика (3 ч)</p>	<p>Равновесие материальной точки и твёрдого тела. Виды равновесия. Условия равновесия. Момент силы.</p> <p>Лабораторная работа: Изучение равновесия тела под действием нескольких сил</p>	<p>Давать определение понятий: равновесие, устойчивое равновесие, неустойчивое равновесие, безразличное равновесие, плечо силы, момент силы.</p> <p>Находить в конкретной ситуации значения плеча силы, момента силы.</p> <p>Перечислять условия равновесия материальной точки и твёрдого тела.</p> <p>Составлять уравнения, описывающие условия равновесия, в конкретных ситуациях. Определять, используя составленное уравнение, неизвестные величины.</p> <p>Распознавать, воспроизводить и наблюдать различные виды равновесия 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>Находить в дополнительной литературе и Интернете информацию о значении статики в строительстве, технике, быту, объяснение формы и размеров объектов природы. Готовить презентации и сообщения, выполнять исследовательские работы по заданным темам.</p> <p>Работать в паре при выполнении лабораторной работы</p>
<p>Основы гидромеханики (2 ч)</p>	<p>Давление. Закон Паскаля. Равновесие жидкости и газа. Закон Архимеда. Плавание тел.</p> <p>Движение жидкости. Закон Бернулли. Уравнение Бернулли.</p>	<p>Давать определение понятий: несжимаемая жидкость, равновесие жидкости и газа, гидростатическое давление, ламинарное течение, турбулентное течение.</p> <p>Распознавать, воспроизводить и наблюдать ламинарное и турбулентное течение жидкости.</p> <p>Находить в конкретной ситуации значения давления в покоящейся жидкости или газе.</p>

		<p>Формулировать закон Паскаля. Применять закон Паскаля для объяснения гидростатического парадокса, для объяснения принципа действия гидравлического пресса и вычисления параметров пресса.</p> <p>Формулировать закон Архимеда. Применять закон Архимеда для решения задач. Рассчитывать плотность тела по его поведению в жидкости. Определять возможность плавания тела.</p> <p><i>Составлять уравнение Бернулли в конкретных ситуациях. Определять, используя составленное уравнение, неизвестные величины.</i></p> <p><i>Приводить примеры, иллюстрирующие выполнение уравнения Бернулли.</i></p> <p><i>Применять уравнение Бернулли для описания движения жидкости в растениях и живых организмах.</i></p> <p><i>Находить в дополнительной литературе и Интернете информацию об использовании уравнения Бернулли в технике и быту.</i></p>
	Подведение итогов изучения темы «Механика»	<p>Описывать механическую картину мира. Перечислять объекты, модели, явления, физические величины, законы, научные факты, средства описания, рассматриваемые в классической механике. Формулировать прямую и обратную задачи механики. Указывать границы применимости моделей и законов классической механики. Называть примеры использования моделей и законов механики для описания движения реальных тел.</p> <p><i>Характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями «пространство» и «время», называть их свойства.</i></p>
МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА (18 ч)		
Основы молекулярно-кинетической теории (МКТ) (4 ч)	<p>Молекулярно-кинетическая теория (МКТ) строения вещества и её экспериментальные доказательства.</p> <p>Броуновское движение.</p> <p>Температура и тепловое равновесие.</p> <p>Шкалы Цельсия и Кельвина. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества.</p> <p>Силы взаимодействия молекул в разных агрегатных состояниях вещества.</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>Давать определение понятий: тепловые явления, макроскопические тела, тепловое движение, броуновское движение, диффузия, относительная молекулярная масса, количество вещества, молярная масса, молекула, масса молекулы, скорость движения молекулы, средняя кинетическая энергия молекулы, силы взаимодействия молекул, идеальный газ, микроскопические параметры, макроскопические параметры, давление газа, абсолютная 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>Распознавать и описывать явления: тепловое движение, броуновское движение, диффузия. Воспроизводить и объяснять опыты, демонстрирующие зависимость скорости диффузии от температуры и агрегатного состояния вещества.</p> <p>Наблюдать диффузию в жидкостях и газах.</p> <p>Использовать полученные на уроках химии умения определять значения относительной молекулярной массы, молярной массы, количества вещества, массы молекулы, формулировать физический смысл постоянной Авогадро.</p> <p><i>Описывать методы определения размеров молекул, скорости молекул.</i></p>

	<p>Лабораторные работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> Измерение температуры жидкостными и цифровыми термометрами. Оценка сил взаимодействия молекул (методом отрыва капель). <p><i>Исследование:</i> <i>Исследование движения броуновской частицы (по трекам Перрена).</i></p>	<p>Оценивать размер молекулы. Объяснять основные свойства агрегатных состояний вещества на основе МКТ. <i>Создавать компьютерные модели теплового движения, броуновского движения, явления диффузии в твёрдых, жидких и газообразных телах, опыта Перрена.</i> Описывать модель «идеальный газ», определять границы её применимости. Составлять основное уравнение МКТ идеального газа в конкретной ситуации. Определять, используя составленное уравнение, неизвестные величины. Составлять уравнение, связывающее давление идеального газа со средней кинетической энергией молекул, в конкретной ситуации. Определять, используя составленное уравнение, неизвестные величины. Описывать способы измерения температуры. Сравнить шкалы Кельвина и Цельсия. Составлять уравнение, связывающее абсолютную температуру идеального газа со средней кинетической энергией молекул, в конкретной ситуации. Определять, используя составленное уравнение, неизвестные величины. Составлять уравнение, связывающее давление идеального газа с абсолютной температурой, в конкретной ситуации. Определять, используя составленное уравнение, неизвестные величины. Измерять температуру жидкости, газа жидкостными и цифровыми термометрами. Работать в паре, группе при выполнении практических заданий. Находить в дополнительной литературе и Интернете сведения по истории развития атомистической теории строения вещества.</p>
<p>Уравнения состояния газа (3 ч)</p>	<p>Уравнение состояния идеального газа. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Изопроцессы. Газовые законы.</p> <p>Лабораторная работа: Экспериментальная проверка закона Гей-Люссака (измерение термодинамических параметров газа).</p> <p><i>Исследование:</i> <i>Исследование изопроцессов.</i></p>	<p>Составлять уравнение состояния идеального газа и уравнение Менделеева-Клапейрона в конкретной ситуации. Вычислять, используя составленное уравнение, неизвестные величины. Распознавать и описывать изопроцессы в идеальном газе. <i>Прогнозировать особенности протекания изопроцессов в идеальном газе на основе уравнений состояния идеального газа и Менделеева-Клапейрона.</i> <i>Обосновывать и отстаивать свои предположения.</i> Формулировать газовые законы и определять границы их применимости. Составлять уравнения для их описания. Вычислять, используя составленное уравнение, неизвестные величины. Представлять в виде графиков изохорный, изобарный и изотермический процессы. Определять по графикам характер процесса и макропараметры идеального газа. <i>Исследовать экспериментально зависимости между макропараметрами при изопроцессах в газе.</i> Измерять давление воздуха манометрами и цифровыми датчиками давления газа, температуру газа – жидкостными термометрами и цифровыми</p>

		<p>температурными датчиками, объём газа – с помощью сильфона. Работать в паре, группе при выполнении практических заданий. Находить в литературе и Интернете информацию по заданной теме. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике). Применять модель идеального газа для описания поведения реальных газов.</p>
<p>Взаимные превращения жидкости и газа (1 ч)</p>	<p>Взаимные превращения жидкости и газа. Насыщенные и ненасыщенные пары. <i>Давление насыщенного пара. Кипение. Влажность воздуха.</i></p> <p><i>Исследование: Исследование остывания воды</i></p>	<p>Давать определение понятий: испарение, конденсация, кипение, динамическое равновесие, насыщенный пар, ненасыщенный пар, <i>критическая температура, температура кипения, абсолютная влажность воздуха, парциальное давление, относительная влажность воздуха, точка росы.</i> Распознавать, воспроизводить, наблюдать явления: испарение, конденсация, кипение. <i>Описывать свойства насыщенного пара. Создавать компьютерные модели динамического равновесия.</i> <i>Измерять влажность воздуха с помощью гигрометра и психрометра.</i> <i>Описывать устройство гигрометра и психрометра. Определять относительную влажность по психрометрической таблице. Определять абсолютную влажность воздуха, парциальное давление, относительную влажность воздуха, точку росы в конкретных ситуациях.</i> <i>Находить в литературе и Интернете информацию, готовить презентации и сообщения о влиянии влажности воздуха на процессы жизнедеятельности человека.</i></p>
<p>Жидкости (1ч)</p>	<p>Модель строения жидкости. Поверхностное натяжение. <i>Смачивание и несмачивание. Капилляры.</i></p>	<p>Перечислять свойства жидкости и объяснять их с помощью модели строения жидкости, созданной на основе МКТ. Давать определение понятий: сила поверхностного натяжения, коэффициент поверхностного натяжения, <i>поверхностная энергия.</i> Распознавать и воспроизводить примеры проявления действия силы поверхностного натяжения. <i>Определять силу поверхностного натяжения, коэффициент поверхностного натяжения, поверхностную энергию жидкости в конкретных ситуациях.</i> <i>Различать смачивающие и не смачивающие поверхность жидкости.</i> <i>Объяснять причину движения жидкости по капиллярным трубкам.</i> <i>Рассчитывать высоту поднятия (опускания) жидкости по капилляру.</i> <i>Находить в литературе и Интернете информацию, готовить презентации и сообщения о проявлении действия силы поверхностного натяжения в живой и неживой природе, на производстве.</i></p>
<p>Твёрдые тела (1ч)</p>	<p>Кристаллические и аморфные тела. <i>Модель строения твёрдых тел.</i> Механические свойства твёрдых тел. Жидкие кристаллы.</p>	<p><i>Давать определение понятий: кристаллическое тело, аморфное тело, анизотропия.</i> Называть сходства и различия твёрдых тел, аморфных тел, жидких кристаллов. Перечислять свойства твёрдых тел <i>и объяснять их с помощью модели строения.</i></p>

		<p><i>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.</i></p> <p><i>Находить в Интернете и дополнительной литературе сведения о свойствах и применении кристаллических и аморфных материалов.</i></p> <p><i>Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике).</i></p>
<p>Основы термодинамики (8 ч)</p>	<p>Внутренняя энергия. Термодинамическая система и её равновесное состояние. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии. Количество теплоты. Теплоёмкость. <i>Фазовые переходы.</i></p> <p>Уравнение теплового баланса. Первый закон термодинамики.</p> <p>Адиабатный процесс.</p> <p>Необратимость тепловых процессов. <i>Второй закон термодинамики и его статистическое толкование.</i></p> <p>Преобразования энергии в тепловых машинах. <i>Цикл Карно.</i> КПД тепловых машин.</p> <p><i>Проблемы энергетики и охрана окружающей среды.</i></p>	<p>Давать определение понятий: термодинамическая система, изолированная термодинамическая система, равновесное состояние, термодинамический процесс, внутренняя энергия, внутренняя энергия идеального газа, теплоёмкость, количество теплоты, удельная теплота плавления, удельная теплота парообразования, удельная теплота сгорания топлива, работа в термодинамике, <i>адиабатный процесс</i>, обратимый процесс, необратимый процесс, нагреватель, холодильник, рабочее тело, тепловой двигатель, КПД теплового двигателя.</p> <p>Распознавать термодинамическую систему, характеризовать её состояние и процессы изменения состояния.</p> <p><i>Приводить примеры термодинамических систем из курса биологии, характеризовать их, описывать изменения состояний.</i></p> <p>Описывать способы изменения состояния термодинамической системы путём совершения механической работы и при теплопередаче.</p> <p>Составлять уравнение теплового баланса в конкретной ситуации. Вычислять, используя составленное уравнение, 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 значения внутренней энергии идеального газа, изменение внутренней энергии идеального газа, работы идеального газа, работы над идеальным газом, количества теплоты в конкретных ситуациях. Определять значение работы идеального газа по графику зависимости давления от объёма при изобарном процессе.</p> <p><i>Описывать геометрический смысл работы и рассчитывать её значение по графику зависимости давления идеального газа от объёма.</i></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>Различать обратимые и необратимые процессы. Подтверждать примерами необратимость тепловых процессов.</p>

		<p><i>Формулировать второй закон термодинамики, называть границы его применимости, объяснять его статистический характер.</i></p> <p>Приводить примеры тепловых двигателей, выделять в примерах основные части двигателей, описывать принцип действия. Вычислять значения КПД теплового двигателя в конкретных ситуациях. <i>Определять значения КПД теплового двигателя, работающего по циклу Карно, в конкретных ситуациях. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике).</i></p> <p><i>Создавать компьютерные модели тепловых машин.</i></p> <p>Находить 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, выслушивать мнение оппонента.</p>
ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ (22 ч)		
Электростатика (9 ч)	<p>Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Электрическое взаимодействие. Закон Кулона. <i>Близкодействие и далекодействие.</i></p> <p>Напряжённость и потенциал электростатического поля, связь между ними.</p> <p>Линии напряжённости и эквипотенциальные поверхности. Принцип суперпозиции электрических полей. Разность потенциалов. <i>Проводники и диэлектрики в электрическом поле.</i></p> <p>Электрическая ёмкость. Конденсатор. <i>Энергия электрического поля.</i></p>	<p>Давать определение понятий: электрический заряд, элементарный электрический заряд, точечный электрический заряд, свободный электрический заряд, электрическое поле, напряжённость электрического поля, линии напряжённости электрического поля, однородное электрическое поле, потенциал электрического поля, разность потенциалов, энергия электрического поля, эквипотенциальная поверхность, электростатическая индукция, поляризация диэлектриков, диэлектрическая проницаемость вещества, электроёмкость, конденсатор.</p> <p>Распознавать, воспроизводить и наблюдать различные способы электризации тел. Объяснять явление электризации на основе знаний о строении вещества. Описывать и воспроизводить взаимодействие заряженных тел.</p> <p>Описывать принцип действия электромметра. Формулировать закон сохранения электрического заряда, условия его применимости. Составлять уравнение, выражающее закон сохранения электрического заряда, в конкретных ситуациях. Вычислять, используя составленное уравнение, неизвестные величины.</p> <p>Формулировать закон Кулона, условия его применимости. Составлять уравнение, выражающее закон Кулона, в конкретных ситуациях. Вычислять, используя составленное уравнение, неизвестные величины. 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>Перечислять свойства линий напряжённости электрического поля.</i></p> <p>Изображать электрическое поле с помощью линий напряжённости.</p>

		<p>Распознавать и изображать линии напряжённости поля точечного заряда, системы точечных зарядов, заряженной плоскости, двух (<i>нескольких</i>) параллельных плоскостей, <i>шара, сферы, цилиндра</i>; однородного и неоднородного электрических полей.</p> <p>Определять по линиям напряжённости электрического поля знаки и характер распределения зарядов.</p> <p><i>Описывать поведение проводников и диэлектриков в электростатическом поле на основе знаний о строении вещества.</i></p> <p><i>Распознавать и воспроизводить явления электростатической индукции и поляризации диэлектриков.</i></p> <p><i>Теоретически предсказывать на основании знаний о строении вещества поведение проводников и диэлектриков в электрическом поле. Обосновывать и отстаивать свою точку зрения.</i></p> <p><i>Составлять равенства, связывающие напряжённость электрического поля в диэлектрике с напряжённостью внешнего электрического поля. Вычислять, используя составленное уравнение, неизвестные величины.</i></p> <p><i>Описывать принцип действия электростатической защиты.</i></p> <p>Определять потенциал электростатического поля в данной точке поля одного и <i>нескольких</i> точечных электрических зарядов, <i>потенциальную энергию электрического заряда и системы электрических зарядов</i>, разность потенциалов, <i>работу электростатического поля</i>, напряжение в конкретных ситуациях.</p> <p>Составлять уравнения, связывающие напряжённость электрического поля с разностью потенциалов. Вычислять, используя составленное уравнение, неизвестные величины. Изображать эквипотенциальные поверхности электрического поля. Распознавать и воспроизводить эквипотенциальные поверхности поля точечного заряда, системы точечных зарядов, заряженной плоскости, двух (<i>нескольких</i>) параллельных плоскостей, <i>шара, сферы, цилиндра</i>; однородного и неоднородного электрических полей. Объяснять устройство, принцип действия, практическое значение конденсаторов.</p> <p>Вычислять значения ёмкости плоского конденсатора, заряда конденсатора, напряжения на обкладках конденсатора, параметров плоского конденсатора, энергии электрического поля заряженного конденсатора в конкретных ситуациях.</p> <p><i>Рассчитывать общую ёмкость системы конденсаторов.</i></p> <p>Находить в Интернете и дополнительной литературе информацию об открытии электрона, истории изучения электрических явлений. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике).</p>
Законы постоянного тока (7 ч)	Постоянный электрический ток. Сила тока. Сопротивление. Последовательное и	Давать определение понятий: электрический ток, сила тока, вольт-амперная характеристика, электрическое сопротивление, сторонние силы,

	<p>параллельное соединения проводников. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Электродвижущая сила (ЭДС). Закон Ома для полной электрической цепи.</p> <p>Лабораторные работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Последовательное и параллельное соединения проводников. 2. Измерение ЭДС источника тока. <p><i>Исследования:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 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>электродвижущая сила. Перечислять условия существования электрического тока. Распознавать и воспроизводить явление электрического тока, действия электрического тока в проводнике. Объяснять механизм явлений на основании знаний о строении вещества. <i>Создавать компьютерные модели электрического тока.</i> Пользоваться амперметром, вольтметром, <i>омметром</i>: учитывать особенности измерения конкретным прибором и правила подключения в электрическую цепь. Исследовать экспериментально зависимость силы тока в проводнике от напряжения и от сопротивления проводника. Строить график вольт-амперной характеристики. Формулировать закон Ома для участка цепи, условия его применимости. Составлять уравнение, описывающее закон Ома для участка цепи, в конкретных ситуациях. Вычислять, используя составленное уравнение, неизвестные значения величин. Рассчитывать общее сопротивление участка цепи при последовательном и параллельном соединениях проводников, <i>при смешанном соединении проводников</i>. Выполнять расчеты сил токов и напряжений в различных (в том числе в сложных) электрических цепях. Формулировать и использовать закон Джоуля-Ленца. Определять работу и мощность электрического тока, количество теплоты, выделяющейся в проводнике с током, при заданных параметрах. 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. Измерять значение электродвижущей силы, напряжение и силу тока на участке цепи с помощью вольтметра, амперметра и цифровых датчиков напряжения и силы тока. Соблюдать правила техники безопасности при работе с источниками тока. Работать в паре, группе при выполнении практических заданий. Находить в литературе и Интернете информацию о связи электромагнитного взаимодействия с химическими реакциями и биологическими процессами, об использовании электрических явлений живыми организмами и т. д. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике). <i>Выполнять дополнительные исследовательские работы по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике).</i></p>
<p>Электрический ток в различных средах (6 ч)</p>	<p>Электронная проводимость металлов. Зависимость сопротивления проводника</p>	<p>Давать определение понятий: носители электрического заряда, проводимость, <i>сверхпроводимость</i>, собственная проводимость, примесная проводимость,</p>

	<p>от температуры. <i>Сверхпроводимость.</i> Электрический ток в полупроводниках. Собственная и примесная проводимости. p-n-переход. <i>Полупроводниковый диод, транзистор. Полупроводниковые приборы.</i> Электрический ток в электролитах. <i>Электролиз.</i> Электрический ток в вакууме и газах. <i>Плазма.</i></p>	<p>электронная проводимость, дырочная проводимость, p-n-переход, вакуум, термоэлектронная эмиссия, электролиз, газовый разряд, рекомбинация, ионизация, самостоятельный разряд, несамостоятельный разряд, <i>плазма.</i> Распознавать и описывать явления прохождения электрического тока через проводники, полупроводники, вакуум, электролиты, газы. Качественно характеризовать электрический ток в среде: называть носители зарядов, механизм их образования, характер движения зарядов в электрическом поле и в 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 истинности теоретических предсказаний. Обосновывать и отстаивать свои предположения.</i> 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. <i>Экспериментально исследовать зависимость сопротивления металлических проводников от температуры.</i> <i>Приводить примеры сверхпроводников, применения сверхпроводимости. Уточнять границы применимости закона Ома в связи с существованием явления сверхпроводимости.</i> Перечислять основные положения теории электронно-дырочной проводимости полупроводников. Приводить примеры чистых полупроводников, полупроводников с донорными и акцепторными примесями. <i>Экспериментально исследовать зависимость сопротивления полупроводников от температуры и освещённости.</i> <i>Объяснять теорию проводимости p-n-перехода. Перечислять основные свойства p-n -перехода.</i> <i>Применять теорию проводимости к описанию работы диода и транзистора.</i> Приводить примеры использования полупроводниковых приборов. Перечислять условия существования электрического тока в вакууме. Применять знания о строении вещества для описания явления термоэлектронной эмиссии. Описывать принцип действия вакуумного диода, электронно-лучевой трубки. Приводить примеры использования вакуумных приборов. Объяснять механизм образования свободных зарядов в растворах и расплавах</p>
--	---	---

		<p>электролитов. Описывать зависимость сопротивления электролитов от температуры. <i>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.</i> Применять знания о строении вещества для описания явления электролиза. <i>Составлять уравнение, описывающее закон электролиза Фарадея, для конкретных ситуаций. Вычислять, используя составленное уравнение, неизвестные значения величин.</i> Приводить примеры использования электролиза. Объяснять механизм образования свободных зарядов в газах. Применять знания о строении вещества для описания явлений самостоятельного и несамоостоятельного разрядов. Распознавать, приводить примеры, перечислять условия возникновения самостоятельного и несамоостоятельного газовых разрядов, различных типов газовых разрядов. Приводить примеры использования газовых разрядов. <i>Перечислять основные свойства и области применения плазмы.</i> <i>Работать в паре, группе при выполнении исследовательских работ, при осуществлении теоретических предсказаний.</i> Находить в литературе и Интернете информацию по заданной теме. Перерабатывать, анализировать и представлять информацию в соответствии с поставленными задачами. Готовить презентации и сообщения по изученным темам (возможные темы представлены в учебнике)</p>
Резерв (4ч)		

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА ЧАСОВ, ОТВОДИМЫХ НА ОСВОЕНИЕ КАЖДОЙ ТЕМЫ
10 КЛАСС**

№ п/п	Тема урока	Кол-во часов	Домашнее задание	Средства обучения, в том числе ИКТ, оборудование	
МЕХАНИКА (26 ч)					
Кинематика (8 ч)					
1.	1.	Физика и познание мира. Виды механического движения и способы его описания.	1	Учебник: введение, § 1, 2* с. 5-17, упр. с.14	Презентация, Датчики давления, осциллограф, электронный секундомер
2.	2.	Траектория. Путь. Перемещение. Равномерное прямолинейное движение и его описание.	1	Учебник: § 3, 4 с. 18-23, упр. с. 19, 23, 26	Презентация «Общие сведения о движении. Поступательное движение. Материальная точка. Положение тела в пространстве»
3.	3.	Сложение скоростей. Мгновенная и средняя скорости. Ускорение.	1	Учебник: § 6*, 8, 9 с. 31-36, упр. с. 28, 33, зад. 9 с. 36	<u>Оборудование ТР:</u> штатив лабораторный, механическая скамья, брусок деревянный, электронный секундомер с датчиками, магнитоуправляемые герконовые датчики секундомера
4.	4.	Движение с постоянным ускорением.	1	Учебник: § 10 с. 37-41, упр. с. 41	
5.	5.	Лабораторная работа № 4 «Изучение движения тела, брошенного горизонтально».	1	Учебник: § 13*, 14* с. 49-54, упр. с. 46, зад. 3 с. 54	
6.	6.	Равномерное движение точки по окружности. Кинематика абсолютно твёрдого	1	Учебник: § 15, 16 с. 55-61, упр.	<u>Оборудование ТР:</u> весы электронные, штатив

		тела.		с. 61	лабораторный с держателем, динамометр, нить, лента мерная, лист бумаги, груз, электронный секундомер
7.	7.	Лабораторная работа № 1 «Изучение движения тела по окружности».	1	Подготовка к контрольной работе. Учебник: повторить главу 1 с. 11-63	<u>Оборудование ТР: Комплект</u> сопутствующих элементов для <u>экспериментов по механике №2,4</u> : весы электронные, динамометр, нить, лист бумаги, груз, электронный секундомер с датчиками (укомплектован элементами питания) . Магнитоуправляемые герконовые датчики секундомера (датчики с круговой зоной чувствительности), Штатив лабораторный с муфтой, Нить (длина не менее 1,2 м), Лента мерная (длина 1000 мм) , Груз цилиндрический массой (100 ± 2) г с крючком
8.	8.	Контрольная работа по теме «Кинематика точки и твёрдого тела».	1	Не задано.	
Динамика (8 ч)					
9.	1.	Основное утверждение механики. Явление инерции. Сила. Масса. Единицамассы.	1	Учебник: § 18, 19 с. 64-70, вопросы с. 66, 70	<u>Оборудование ТР:</u> Набор грузов, динамометр, весы
10.	2.	Первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Принцип суперпозиции сил.	1	Учебник: § 20, 21, 22* с. 71-79, упр. с. 73, 79	<u>Оборудование ТР:</u> деревянный брусок, набор грузов, механическая скамья, динамометр
11.	3.	Третий закон Ньютона. Геоцентрическая система отсчета. Принципотносительности Галилея.	1	Учебник: § 24, 25, 26* с. 83-88, вопросы с. 84, 86, 88	

12.	4.	Силы в природе. Сила тяжести и сила всемирного тяготения.	1	Учебник: § 27, 28 с. 89-95, упр. с. 95	
-----	----	---	---	--	--

№ п/п	Тема урока	Кол-во часов	Домашнее задание	
13.	5. Вес тела. Невесомость. Решение задач.	1	Учебник: § 30* с. 98-99, § 33 с. 105-106, упр. с. 106	<u>Оборудование ТР:</u> Трубка Ньютона
14.	6. Деформация и силы упругости. Закон Гука. Лабораторная работа № 2 «Измерение жесткости пружины».	1	Учебник: § 34, 35* с. 107-112, упр. с. 109	<u>Оборудование ТР:</u> Комплект сопутствующих элементов для экспериментов по механике: Штатив лабораторный с муфтой Транспортир металлический Нить (длина не менее 1,2 м) Лента мерная (длина 1000 мм) 4 цилиндрических груза из стали массой (100 ± 2) г каждый 2 пружины: жёсткость пружины № 1 (50 ± 2) Н/м, жёсткость пружины № 2 (20 ± 2) Н/м Груз цилиндрический массой (100 ± 2) г с крючком
15.	7. Силы трения. Лабораторная работа № 3 «Измерение коэффициента тренияскольжения».	1	Учебник: § 36, 37* с. 113-121, упр. с. 117. Подготовка к контрольной работе: повторить главу 2, 3 с. 64-122	<u>Оборудование ТР:</u> Комплект сопутствующих элементов для экспериментов по механике №2: Штатив лабораторный с держателем Динамометр № 1 (предел измерения 1 Н) Динамометр № 2 (предел измерения 5 Н) 2 пружины на планшете: жёсткость пружины № 1 (50 ± 2) Н/м, жёсткость пружины № 2 (10 ± 2) Н/м. 3 груза массой (100 ± 2) г каждый Набор грузов, обозначенных № 4, 5, 6 и закреплённых на крючке

					Линейка пластиковая (длина 300 мм) Транспортир металлический Брусок деревянный массой (50 ± 5) г с крючком и нитью Направляя
16.	8.	Контрольная работа по теме «Динамика. Законы механики Ньютона. Силы в механике».	1	Не задано.	
Законы сохранения в механике (10 ч)					
17.	1.	Импульс материальной точки. Закон сохранения импульса.	1	Учебник: § 38, 39* с. 123-130, зад. 1, 2 с. 129	Презентация «Закон сохранения импульса»
18.	2.	Механическая работа и мощность.	1	Учебник: § 40 с. 131-134, упр. с. 134	
19.	3.	Энергия. Кинетическая энергия.	1	Учебник: § 41, 42* с. 135-139, зад. 1-3 с. 139	
20.	4.	Работа силы тяжести и силы упругости. Консервативные силы.	1	Учебник: § 43 с. 140-142, вопросы с. 142	Деревянный брусок, направляющая доска, динамометр, набор грузов, пружина
21.	5.	Потенциальная энергия.	1	Учебник: § 44 с. 143-145, упр. с. 145	
22.	6.	Закон сохранения энергии в механике.	1	Учебник: § 45 с. 146-148, упр. с. 148	Оборудование ТР: пружина жёсткостью 20 Н/м, груз массой 100 г (2 шт.), штатив лабораторный с держателем, линейка
23.	7.	Лабораторная работа № 5 «Изучение закона сохранения механической энергии».	1	Учебник: § 45, 47* с. 146-154, зад. 1, 2 с. 154	Оборудование ТР: : Комплект сопутствующих элементов для экспериментов по механике №2: пружина жёсткостью 20 Н/м,

					<p>груз массой 100 г (2 шт.), штатив лабораторный с держателем, Динамометр № 1 (предел измерения 1 Н) Динамометр № 2 (предел измерения 5 Н) 2 пружины на планшете: жёсткость пружины № 1 (50 ± 2) Н/м, жёсткость пружины № 2 (10 ± 2) Н/м. 3 груза массой (100 ± 2) г каждый Набор грузов, обозначенных № 4, 5, 6 и закреплённых на крючке Линейка пластиковая (длина 300 мм) Транспортёр металлический Брусок деревянный массой (50 ± 5) г с крючком и нитью Направляющая с измерительной шкалой</p>
24.	8.	Равновесие тел.	1	Учебник: § 51, 52* с. 165-172, упр. с. 169	Тела неправильной формы, отвес, механический уровень
25.	9.	Лабораторная работа № 6 «Изучение равновесия тела под действием нескольких сил».	1	Подготовка к контрольной работе: повторить главу 4, 5 с. 123-154	<p><u>Оборудование ТР: Комплект</u> сопутствующих элементов для <u>экспериментов по механике №3:</u> Штатив лабораторный с муфтой Рычаг с креплениями для грузов Блок подвижный Блок неподвижный Нить (длина не менее 1,2 м) 3 цилиндрических груза из стали массой (100 ± 2) г каждый Динамометр планшетный (предел измерения 5 Н) Линейка пластиковая (длина 300 мм) Транспортёр металлический</p>

26.	10.	Контрольная работа по теме «Законы сохранения в механике».	1	Не задано.
МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ (18 ч)				
Основы молекулярно-кинетической теории газов (10 ч)				

№ п/п	Тема урока	Кол-во часов	Домашнее задание		
27.	1.	Основные положения МКТ. Размеры молекул.	1	Учебник: введение, § 53, 54* с. 173-181, зад. 4-6 с. 181	Презентация
28.	2.	Броуновское движение. Силы взаимодействия молекул. Строение газообразных, жидких и твёрдых тел.	1	Учебник: § 55, 56 с. 182-187, упр. с. 184	Презентация Микроскоп, стёкла, краска акварельная
29.	3.	Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов.	1	Учебник: § 57, 58* с. 188-194, упр. с. 192, зад. 2,3 с. 194	
30.	4.	Температура как макроскопическая характеристика газа.	1	Учебник: § 59, 60 с. 195-203, упр. с. 203	Оборудование ТР: Демонстрация «Изменение давления газа с изменением объёма при постоянной температуре»: датчик давления, датчик температуры, штатив, сосуд для демонстрации газовых законов, насос. Демонстрация «Изменение давления газа с изменением температуры при постоянном объёме»: датчик давления, датчик температуры, штатив, сосуд для демонстрации газовых законов, линейка, сосуд с

					водой, спиртовка. Демонстрация «Изменение объёма газа с изменением температуры при постоянном давлении»: датчик давления, датчик температуры, штатив, сосуд для демонстрации газовых законов, линейка, сосуд с водой, спиртовка
31.	5.	Уравнение состояния идеального газа.	1	Учебник: § 63, 64* с. 209-213, упр. с. 211, зад. 1 с. 213	
32.	6.	Газовые законы.	1	Учебник: § 65, 66* с. 214-220, зад. 1, 2 с. 220	
33.	7.	Лабораторная работа № 7 «Экспериментальная проверка закона Гей-Люссака».	1	Учебник: § 65, 66*, 67* с. 214-224, упр.с. 224	<u>Оборудование ТР:</u> <u>Комплект</u> сопутствующих элементов для <u>экспериментов по</u> <u>молекулярной</u> физике: датчик давления, датчик температуры, штатив, сосуд для демонстрации газовых законов, линейка, сосуд с тёплой водой, сосуд с холодной водой

34.	8.	Насыщенный пар. Давление насыщенного пара. Влажность воздуха.	1	Учебник: § 68, 69, 70, 71* с. 225-237, упр. с. 227, 234	Оборудование ТР: Датчик температуры, термометр, марля, сосуд с водой
35.	9.	Кристаллические и аморфные тела.	1	Подготовка к контрольной работе: повторить главы 8, 9, 10 с. 173-224	Презентация
36.	10.	Контрольная работа по теме «Молекулярно-кинетическая теория газов».	1	Не задано.	
Основы термодинамики (8 ч)					
37.	1.	Внутренняя энергия.	1	Учебник: § 73 с. 243-245, упр. с. 245	Оборудование ТР: Датчик температуры, две доски, две свинцовые пластинки, молоток
38.	2.	Работа в термодинамике.	1	Учебник: § 74, 75* с. 246-250, упр. с. 248	Оборудование ТР: датчик температуры, две доски, две свинцовые пластинки, молоток
39.	3.	Количество теплоты. Уравнение теплового баланса.	1	Учебник: § 76, 77* с. 251-254, зад. 1, 5 с. 255-256	Оборудование ТР: Датчик темпера- туры, штатив, линейка, сосуд с тёплой водой, сосуд с холодной водой, металлический цилиндр
40.	4.	Первый закон термодинамики.	1	Учебник: § 78 с. 257-259, упр. с. 259	Презентация «Первый закон (начало) термодинамики»
41.	5.	Применение первого закона термодинамики к различным процессам.	1	Учебник: § 79, 80* с. 260-263, упр. с. 262, зад. 1 с. 264	

№ п/п	Тема урока	Кол-во часов	Домашнее задание	
42. 6.	Второй закон термодинамики. Решение задач.	1	Учебник: § 81 с. 265-268, зад. 3 с. 264	Презентация «Второй закон термодинамики»
43. 7.	Принцип действия тепловых двигателей. Коэффициент полезного действия тепловых двигателей.	1	Учебник: § 82, 83* с. 269-275, упр. с. 273. Подготовка к контрольной работе: повторить главу 13 с. 243-275	
44. 8.	Контрольная работа по теме «Основы термодинамики».	1	Не задано.	
ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ (22 ч)				
Электростатика (9 ч)				
45. 1.	Что такое электродинамика. Электрический заряд и элементарные частицы. Закон сохранения заряда.	1	Учебник: введение, § 84 с. 276-281, упр. с. 281	<u>Оборудование ТР:</u> Электромметр, стеклянная и эбонитовая палочка, потенциометр, султаны электрические, Генератор Ван де Граафа
46. 2.	Закон Кулона. Единица электрического заряда.	1	Учебник: § 85, 86* с. 282-289, упр. с. 285	ЭОР Презентация, Видеофрагменты
47. 3.	Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Силовые линии.	1	Учебник: § 87*, 88, 89 с. 290-297, упр. с. 294, 297	ЭОР Презентация, Видеофрагменты
48. 4.	Поле точечного заряда и заряженного шара. Принцип суперпозиции полей.	1	Учебник: § 90, 91* с. 298-302, зад. 1, упр. А1, с. 302	
49. 5.	Энергетические характеристики электрического поля.	1	Учебник: § 93, 94 с. 308-313, упр. с. 310, 313	

50.	6.	Связь между напряженностью электростатического поля и разностью потенциалов. Эквипотенциальные поверхности.	1	Учебник: § 95, 96* с. 314-319, зад. 4, упр. А1, А2 с. 320	
51.	7.	Электроёмкость. Единицы электроёмкости. Конденсатор.	1	Учебник: § 97 с. 321-324, зад. 1 с. 329	ЭОР Презентация, Видеофрагменты
52.	8.	Энергия заряженного конденсатора. Применение конденсаторов.	1	Учебник: § 98, 99* с. 325-329, упр. с. 326. Подготовка к контрольной работе: повторить главу 14 с.276-330	
53.	9.	Контрольная работа по теме «Электростатика».	1	Не задано.	
Законы постоянного тока (7 ч)					

№ п/п	Тема урока	Кол-во часов	Домашнее задание	
54.	1. Электрический ток. Сила тока. Закон Ома для участка цепи.	1	Учебник: § 100, 101 с. 331-337, упр. с. 334, 337	<u>Оборудование ТР:</u> амперметр, резисторы, соединительные провода, ключ, источник тока, датчик тока, датчик напряжения, резистор, реостат, источник питания, комплект проводов, ключ.
55.	2. Электрические цепи. Последовательное и параллельное соединения проводников.	1	Учебник: § 102, 103* с. 338-342, упр. с.340	<u>Оборудование ТР:</u> Датчик тока, датчик напряжения, Вольтметр двухпредельный, Амперметр двухпредельный, сопротивлением (5,7 ± 0,6) Ом Резистор R3 сопротивлением (8,2 ± 0,8) Ом , набор из 3 проволочных резисторов.
56.	3. Лабораторная работа № 8 «Последовательное и параллельное соединения проводников».	1	Учебник: § 102, 103* с. 338-342, зад. 2 с. 342	<u>Оборудование ТР:</u> <u>Комплект</u> сопутствующих элементов для <u>экспериментов по электродинамике:</u> датчик тока, датчик напряжения, Вольтметр двухпредельный:

					<p>предел измерения 3 В, цена деления шкалы $C = 0,1$ В; предел измерения 6 В, цена деления шкалы $C = 0,2$ В Амперметр двухпредельный: предел измерения 3 А, цена деления шкалы $C = 0,1$ А; предел измерения 0,6 А, цена деления шкалы $C = 0,02$ А Резистор $R1$ сопротивлением $(4,7 \pm 0,5)$ Ом Амперметр двухпредельный сопротивлением $(5,7 \pm 0,6)$ Ом Резистор $R3$ сопротивлением $(8,2 \pm 0,8)$ Ом Амперметр двухпредельный Набор из 3 проволочных резисторов Ключ для размыкания и замыкания электрической цепи Комплект проводов Лампочка напряжением 4,8 В</p>
57.	4.	Работа и мощность постоянного тока.	1	Учебник: § 104, с. 343-345, упр. с. 345	<p><u>Оборудование ТР:</u> Датчик тока, датчик напряжения, амперметр двухпредельный, вольтметр</p>

					двухпредельный, лампочка, источник питания, комплект проводов, ключ, соединительные провода
58.	5.	Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи.	1	Учебник: § 105, 106 с. 347-350, упр. с. 350	<u>Оборудование ТР:</u> Датчик тока, датчик напряжения, амперметр двухпредельный, вольтметр двухпредельный, лампочка, источник питания, комплект проводов, ключ
59.	6.	Лабораторная работа № 9 «Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока».	1	Учебник: § 105, 106 с. 347-350, зад. 4 с. 353. Подготовка к контрольной работе: повторить главу 15 с.331-354	<u>Оборудование ТР:</u> Комплект сопутствующих элементов для экспериментов по электродинамике: датчик тока, датчик напряжения, источник тока, Вольтметр двухпредельный: предел измерения 3 В, цена деления шкалы С = 0,1 В; предел измерения 6 В, цена деления шкалы С = 0,2 В Амперметр двухпредельный: предел измерения 3 А, цена деления шкалы С = 0,1 А; предел измерения 0,6 А, цена

					деления шкалы $C = 0,02$ А Резистор $R1$ сопротивлением $(4,7 \pm 0,5)$ Ом Резистор $R2$ сопротивлением $(5,7 \pm 0,6)$ Ом Резистор $R3$ сопротивлением $(8,2 \pm 0,8)$ Ом Элемент электрической цепи (реостат) сопротивлением 10 Ом Ключ для размыкания и замыкания электрической цепи Комплект проводов
60.	7.	Контрольная работа по теме «Законы постоянного тока».	1	Не задано.	
Электрический ток в различных средах (6 ч)					
61.	1.	Электрическая проводимость различных веществ. Электронная проводимость металлов. Зависимость сопротивления проводника от температуры. Сверхпроводимость.	1	Учебник: § 108, 109 с. 355-361, упр. с. 361	
62.	2.	Электрический ток в полупроводниках. Собственная и примесная проводимости. Электрический ток через контакт полупроводников с разным типом проводимости. Полупроводниковый диод.	1	Учебник: § 110, 111*, с. 362-371, вопросы с. 365, зад. А1, А2 с.371	ЭОР Презентация, Видеофрагменты
63.	3.	Электрический ток в вакууме. Электронно-лучевая трубка.	1	Учебник: § 112 с. 372-375, упр. с. 375	
64.	4.	Электрический ток в жидкостях. Закон электролиза.	1	Учебник: § 113 с. 376-379, упр. с. 379	ЭОР Презентация, Видеофрагменты
65.	5.	Электрический ток в газах. Плазма.	1	Учебник: § 114, 115* с. 380-385, упр. с.385. Подготовка к контрольной работе: повторить главу 16 с.355-389	

66.	6.	Контрольная работа по теме «Электрический ток в различных средах».	1	Не задано	
-----	----	--	---	-----------	--

№ п/п	Тема урока		Кол-во часов	Домашнее задание	
РЕЗЕРВ (4 часа)					
67.	1.	Резерв	1		
68.	2.	Резерв	1		
69.	3.	Резерв	1		
70.	4.	Резерв	1		

Критерии оценок по физике

Оценка ответов учащихся

Оценка 5 ставится, если учащийся показывает верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, даёт точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, а также правильное определение основных понятий, законов, теорий, а также правильное определение физических величин, их единиц и способов измерения; правильно выполняет чертежи, схемы и графики; строит ответ по собственному плану, сопровождает рассказ новыми примерами, умеет применить знания в новой ситуации при выполнении практических заданий; может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу физики, а также с материалом, усвоенным при изучении других предметов.

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

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

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

Оценка 1 ставится в том случае, если ученик не может ответить ни на один из поставленных вопросов.

Оценка письменных контрольных работ

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

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

Оценка 3 ставится, если ученик правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочётов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трёх негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и трёх недочётов, при наличии четырёх-пяти недочётов.

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

Оценка 1 ставится, если ученик совсем не выполнил ни одного задания.

Оценка лабораторных работ

Оценка 5 ставится, если учащийся выполняет работу в полном объёме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил безопасного труда; в отчёте правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей.

Оценка 4 ставится, если выполнены требования к оценке 5, но было допущено два-три недочёта, не более одной негрубой ошибки и одного недочёта.

Оценка 3 ставится, если работа выполнена не полностью, но объём выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; если в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки.

Оценка 2 ставится, если работа выполнена не полностью и объём выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов; если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно.

Оценка 1 ставится, если учащийся совсем не выполнил работу.

Во всех случаях оценка снижается, если ученик не соблюдал требований правил безопасного труда.

Учебно-методический комплект и дополнительная литература

1. Физика: учеб. для 10 кл. общеобразоват. учреждений / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский. – 14-е изд. – М.: Просвещение, 2005. – 366 с.: ил.
 2. Сборник задач по физике. 10-11 классы: пособие для учащихся общеобразоват. организаций: базовый и проф. уровни/ Н.А. Парфентьева. – 5-е изд. – М.: Просвещение, 2014. – 206 с.: ил.
 3. Физика: контроль знаний, умений и навыков учащихся 10-11 кл. общеобразоват. учреждений: базовый и профил. уровни: кн. для учителя/ В. А. Заботин, В. Н. Комиссаров. – М.: Просвещение, 2008. – 64 с., ил.
 4. Физика. Задачник. 10-11 класс.: Пособие для общеобразоват. учреждений/ А. П. Рымкевич. – 7-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2003
 5. Интернет-ресурсы: электронные образовательные ресурсы из единой коллекции цифровых образовательных ресурсов (<http://school-collection.edu.ru/>), каталога Федерального центра информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>): информационные, электронные упражнения, мультимедиа ресурсы, электронные тесты.
6. Авторской рабочей программы по физике для 10-11 классов: Физика. Рабочие программы. Предметная линия учебников серии «Классический курс». 10-11 классы: учеб. пособие для общеобразоват. организаций: базовый и углубл. уровни / А.В. Шаталина. – М.: Просвещение, 2018. – 91

Оборудование ТР

1. Датчик абсолютного давления Технические характеристики датчика абсолютного давления:

- диапазон измерения — от 0 до 700 кПа;
- разрешение — 0,25 кПа (см. рис. 2);
- материал трубки — полиуретан;
- длина трубки — 300 мм;
- внутренний диаметр трубки — 4 мм.

2. Датчик положения (магнитный) Технические характеристики датчика положения:

- количество детекторов — 4 шт.;
- диаметр корпуса детектора — 8 мм;
- тип детектора — геркон;
- диаметр разъёма-штекера — 3,5 мм;
- длина кабеля для детекторов — 300 мм.

3. Комплект сопутствующих элементов для экспериментов по механике

Набор № 1

- Весы электронные учебные.
- Измерительный цилиндр (объём 250 мл)
- 2 пластиковых стакана (объём 300 мл каждый)
- Динамометр № 1 (предел измерения 1 Н)
- Динамометр № 2 (предел измерения 5 Н)
- Груз цилиндрический из стали: $V = (25,0 \pm 0,3) \text{ см}^3$, $m = (195 \pm 2) \text{ г}$, с крючком.
- Груз цилиндрический из алюминиевого сплава: $V = (25,0 \pm 0,7) \text{ см}^3$, $m = (70 \pm 2) \text{ г}$
- Груз цилиндрический из специального пластика: $V = (56,0 \pm 1,8) \text{ см}^3$, $m = (66 \pm 2) \text{ г}$
- Груз цилиндрический из алюминиевого сплава: $V = (34,0 \pm 0,7) \text{ см}^3$, $m = (95 \pm 2) \text{ г}$
- Поваренная соль в контейнере из ПВХ
- Палочка для перемешивания, нить Набор № 2
- Штатив лабораторный с держателем
- Динамометр № 1 (предел измерения 1 Н)
- Динамометр № 2 (предел измерения 5 Н)
- 2 пружины на планшете: жёсткость пружины № 1 $(50 \pm 2) \text{ Н/м}$, жёсткость пружины № 2 $(10 \pm 2) \text{ Н/м}$.
- 3 груза массой $(100 \pm 2) \text{ г}$ каждый
- Набор грузов, обозначенных № 4, 5, 6 и закреплённых на крючке
- Линейка пластиковая (длина 300 мм)
- Транспортёр металлический
- Брусочек деревянный массой $(50 \pm 5) \text{ г}$ с крючком и нитью
- Направляющая с измерительной шкалой Набор № 3
- Штатив лабораторный с муфтой
- Рычаг с креплениями для грузов
- Блок подвижный
- Блок неподвижный
- Нить (длина не менее 1,2 м)
- 3 цилиндрических груза из стали массой $(100 \pm 2) \text{ г}$ каждый
- Динамометр планшетный (предел измерения 5 Н)

- Линейка пластиковая (длина 300 мм)
- Транспортёр металлический Набор № 4
- Электронный секундомер с датчиками (укомплектован элементами питания)
- Магнитоуправляемые герконовые датчики секундомера (датчики с круговой зоной чувствительности)
- Механическая скамья (длина 700 мм)
- Брусок деревянный: $m = (50 \pm 2 \text{ г})$
- Штатив лабораторный с муфтой
- Транспортёр металлический
- Нить (длина не менее 1,2 м)
- Лента мерная (длина 1000 мм)
- 4 цилиндрических груза из стали массой $(100 \pm 2) \text{ г}$ каждый
- 2 пружины: жёсткость пружины № 1 $(50 \pm 2) \text{ Н/м}$, жёсткость пружины № 2 $(20 \pm 2) \text{ Н/м}$
- Груз цилиндрический массой $(100 \pm 2) \text{ г}$ с крючком
- Трубка алюминиевая

4. Комплект сопутствующих элементов для экспериментов по молекулярной физике В состав комплекта входят следующие приборы и материалы.

- Калориметр
- Термометр
- Весы электронные
- Измерительный цилиндр (мензурка) с подстаканником из ПВХ (объём 250 мл)
- Груз цилиндрический из алюминиевого сплава массой $(68 \pm 2) \text{ г}$ с крючком
- Груз цилиндрический из стали массой $(189 \pm 2) \text{ г}$ с крючком

5. Комплект сопутствующих элементов для экспериментов по электродинамике В состав комплекта входят следующие приборы и материалы.

- Источник питания постоянного и переменного тока либо батарейный блок
- Вольтметр двухпредельный: предел измерения 3 В, цена деления шкалы $C = 0,1 \text{ В}$; предел измерения 6 В, цена деления шкалы $C = 0,2 \text{ В}$
- Амперметр двухпредельный: предел измерения 3 А, цена деления шкалы $C = 0,1 \text{ А}$; предел измерения 0,6 А, цена деления шкалы $C = 0,02 \text{ А}$
- Резистор R1 сопротивлением $(4,7 \pm 0,5) \text{ Ом}$
- Резистор R2 сопротивлением $(5,7 \pm 0,6) \text{ Ом}$
- Резистор R3 сопротивлением $(8,2 \pm 0,8) \text{ Ом}$
- Набор из 3 проволочных резисторов
- Элемент электрической цепи (реостат) сопротивлением 10 Ом
- Ключ для размыкания и замыкания электрической цепи
- Комплект проводов
- Лампочка напряжением 4,8 В

6. Комплект сопутствующих элементов для экспериментов по оптике В состав комплекта входят следующие приборы и материалы

- Источник питания постоянного тока, выпрямитель с входным напряжением 36÷42 В или батарейный блок 1,5÷7,5 В с возможностью регулировки выходного напряжения
- Собирающая линза 1: фокусное расстояние $F1 = (100 \pm 10) \text{ мм}$
- Собирающая линза 2: фокусное расстояние $F2 = (50 \pm 5) \text{ мм}$
- Рассеивающая линза 3 (фокусное расстояние $F3 = -(75 \pm 5) \text{ мм}$)
- Линейка пластиковая (длина 300 мм)
- Экран стальной
- Направляющая с измерительной шкалой (длина 730 мм)
- Комплект проводов
- Ключ двухпозиционный для размыкания и замыкания электрической цепи
- Осветитель с источником света напряжением 3,5 В
- Щелевая диафрагма
- Слайд «Модель предмета» в рейтере
- Полуцилиндр
- Планшет на плотном листе А4 с круговым транспортёром