

Приложение
к Основной общеобразовательной
программе основного общего образования
утверждено приказом
МБОУ Ядрышниковская ООШ № 22
От 22.02.2024 № 4- ад
директор школы
М.В Ознобихина



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ФИЗИКА»
БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ
для 7-9 классов основного общего образования
(с использованием средств обучения и воспитания центра образования
естественно-научной и технологической направленностей «Точка роста»)

Рассмотрено на педагогическом совете
МБОУ Ядрышниковская ООШ №22 от 30.01.2024г. №3

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА, КУРСА

Планируемые результаты опираются на ведущие целевые установки отражающие основной, существенный вклад изучаемой программы в развитии личности обучающегося, их способностей с использованием оборудования центра «Точка роста».

Личностные результаты:

У выпускника будут сформированы

- российская гражданская идентичность (патриотизм, уважение к Отечеству, к прошлому и настоящему многонационального народа России, чувство ответственности и долга перед Родиной, идентификация себя в качестве гражданина России, субъективная значимость использования русского языка и языков народов России, осознание и ощущение личностной сопричастности судьбе российского народа). Осознание этнической принадлежности, знание истории, языка, культуры своего народа, своего края, основ культурного наследия народов России и человечества (идентичность человека с российской многонациональной культурой, сопричастность истории народов и государств, находившихся на территории современной России). Осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к истории, культуре, религии, традициям, языкам, ценностям народов России и народов мира;
- готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию; готовность и способность осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учетом устойчивых познавательных интересов;
- развитое моральное сознание и компетентность в решении моральных проблем на основе личного выбора, формирование нравственных чувств и нравственного поведения, осознанного и ответственного отношения к собственным поступкам (способность к нравственному самосовершенствованию; веротерпимость, уважительное отношение к религиозным чувствам, взглядам людей или их отсутствию; знание основных норм морали, нравственных, духовных идеалов, хранимых в культурных традициях народов России, готовность на их основе к сознательному самоограничению в поступках, поведении, расточительном потребительстве. Сформированность ответственного отношения к учению; уважительного отношения к труду, наличие опыта участия в социально значимом труде. Осознание значения семьи в жизни человека и общества, принятие ценности семейной жизни, уважительное и заботливое отношение к членам своей семьи;
- сформированность целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, учитывающего социальное, культурное, языковое, духовное многообразие современного мира;
- осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению, культуре, языку, вере, гражданской позиции. Готовность и способность вести диалог с другими людьми и достигать в нем взаимопонимания (идентификация себя как полноправного субъекта общения, готовность к конструированию образа партнера по диалогу, готовность к конструированию образа допустимых способов диалога, готовность к конструированию процесса диалога как конвенционирования интересов, процедур, готовность и способность к ведению переговоров);
- освоенность социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;
- сформированность ценности здорового и безопасного образа жизни;
- развитость эстетического сознания через освоение художественного наследия народов России и мира, творческой деятельности эстетического характера (способность понимать художественные произведения, отражающие разные этнокультурные традиции; сформированность основ художественной культуры обучающихся как части их общей духовной культуры, как особого способа познания жизни и средства организации общения; эстетическое, эмоционально-ценностное видение окружающего мира; способность к эмоционально-ценностному освоению мира, самовыражению и ориентации в художественном и нравственном пространстве культуры; уважение к истории культуры своего Отечества, выраженной в том числе в понимании красоты человека; потребность в общении с художественными произведениями, сформированность активного отношения к традициям художественной культуры как смысловой, эстетической и

лично-значимой ценности);

Метапредметные результаты:

Универсальные учебные действия	Выпускник научится
Регулятивные универсальные учебные действия	<ul style="list-style-type: none">– самостоятельно определять цели обучения, ставить и формулировать новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;– самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;– соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;– оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения;– владеть основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной
Коммуникативные универсальные учебные действия	<ul style="list-style-type: none">– организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение;– осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей для планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью;– компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (далее – ИКТ);
Познавательные универсальные учебные действия	<ul style="list-style-type: none">– определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное, по аналогии) и делать выводы;– создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;– навыкам смыслового чтения;– применять экологическое мышление в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации; <p>культуре активного использования словарей и других поисковых систем.</p>

Предметные результаты:

Требования к результатам освоения ООП ООО (ФГОС ООО)	Планируемые результаты освоения учебного предмета, курса (уточнение и конкретизация)
<p>1) формирование представлений о закономерной связи и познаваемости явлений природы, об объективности научного знания; о системообразующей роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий; научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики;</p> <p>2) формирование первоначальных представлений о физической сущности явлений природы (механических, тепловых, электромагнитных и квантовых), видах материи (вещество и поле), движении как способе существования материи; усвоение основных идей механики, атомно-молекулярного учения о строении вещества, элементов электродинамики и квантовой физики; овладение понятийным аппаратом и символическим языком физики;</p> <p>3) приобретение опыта применения научных методов познания, наблюдения</p>	<p>Механические явления Выпускник научится:</p> <ul style="list-style-type: none">• распознавать механические явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: равномерное и равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение тел, невесомость, равномерное движение по окружности, инерция, взаимодействие тел, передача давления твёрдыми телами, жидкостями и газами, атмосферное давление, плавание тел, равновесие твёрдых тел, колебательное движение, резонанс, волновое движение;• описывать изученные свойства тел и механические явления, используя физические величины: путь, скорость, ускорение, масса тела, плотность вещества, сила, давление, импульс тела, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность, КПД простого механизма, сила трения, амплитуда, период и частота колебаний, длина волны и скорость её распространения; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;• анализировать свойства тел, механические явления и процессы, используя физические законы и принципы: закон сохранения энергии, закон всемирного тяготения, равнодействующая сила, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения импульса, закон Гука, закон Паскаля, закон Архимеда; при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение;• различать основные признаки изученных физических моделей: материальная точка, инерциальная система отсчёта;• решать задачи, используя физические законы (закон сохранения энергии, закон всемирного тяготения, принцип суперпозиции сил, I, II и III законы Ньютона, закон сохранения импульса, закон Гука, закон Паскаля, закон Архимеда) и формулы, связывающие физические величины (путь, скорость, ускорение, масса тела, плотность вещества, сила, давление, импульс тела, кинетическая энергия,

<p>физических явлений, проведения опытов, простых экспериментальных исследований, прямых и косвенных измерений с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов; понимание неизбежности погрешностей любых измерений;</p> <p>4) 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;</p> <p>5) осознание необходимости применения достижений физики и технологий для рационального природопользования;</p> <p>6) овладение основами безопасного использования естественных и искусственных электрических и магнитных полей, электромагнитных и звуковых волн, естественных и искусственных ионизирующих излучений во избежание их вредного воздействия на окружающую среду и организм человека;</p> <p>7) развитие умения планировать в повседневной жизни свои действия с применением полученных знаний законов механики, электродинамики, термодинамики и тепловых явлений с</p>	<p>потенциальная энергия, механическая работа, механическая мощность, КПД простого механизма, сила трения скольжения, амплитуда, период и частота колебаний, длина волны и скорость её распространения): на основе анализа условия задачи выделять физические величины и формулы, необходимые для её решения, и проводить расчёты.</p> <p><i>Выпускник получит возможность научиться:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • использовать знания о механических явлениях в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; • приводить примеры практического использования физических знаний о механических явлениях и физических законах; использования возобновляемых источников энергии; экологических последствий исследования космического пространства; • различать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов (закон сохранения механической энергии, закон сохранения импульса, закон всемирного тяготения) и ограниченность использования частных законов (закон Гука, закон Архимеда и др.); • приёмам поиска и формулировки доказательств выдвинутых гипотез и теоретических выводов на основе эмпирически установленных фактов; • находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему на основе имеющихся знаний по механике с использованием математического аппарата, оценивать реальность полученного значения физической величины. <p>Тепловые явления</p> <p>Выпускник научится:</p> <ul style="list-style-type: none"> • распознавать тепловые явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: диффузия, изменение объёма тел при нагревании (охлаждении), большая сжимаемость газов, малая сжимаемость жидкостей и твёрдых тел; тепловое равновесие, испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, кипение, влажность воздуха, различные способы теплопередачи; • описывать изученные свойства тел и тепловые явления, используя физические величины: количество теплоты, внутренняя энергия, температура, удельная теплоёмкость вещества, удельная теплота плавления и парообразования, удельная теплота сгорания топлива, коэффициент полезного действия теплового двигателя; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения, находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;
---	--

<p>целью сбережения здоровья;</p> <p>8) формирование представлений о нерациональном использовании природных ресурсов и энергии, загрязнении окружающей среды как следствие несовершенства машин и механизмов;</p> <p>9) для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья: владение основными доступными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; умение обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;</p> <p>10) для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья: владение доступными методами самостоятельного планирования и проведения физических экспериментов, описания и анализа полученной измерительной информации, определения достоверности полученного результата;</p> <p>11) для слепых и слабовидящих обучающихся: владение правилами записи физических формул рельефно-точечной системы обозначений Л. Брайля.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • анализировать свойства тел, тепловые явления и процессы, используя закон сохранения энергии; различать словесную формулировку закона и его математическое выражение; • различать основные признаки моделей строения газов, жидкостей и твёрдых тел; • решать задачи, используя закон сохранения энергии в тепловых процессах, формулы, связывающие физические величины (количество теплоты, внутренняя энергия, температура, удельная теплоёмкость вещества, удельная теплота плавления и парообразования, удельная теплота сгорания топлива, коэффициент полезного действия теплового двигателя): на основе анализа условия задачи выделять физические величины и формулы, необходимые для её решения, и проводить расчёты. <p><i>Выпускник получит возможность научиться:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • использовать знания о тепловых явлениях в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде; приводить примеры экологических последствий работы двигателей внутреннего сгорания (ДВС), тепловых и гидроэлектростанций; • приводить примеры практического использования физических знаний о тепловых явлениях; • различать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных физических законов (закон сохранения энергии в тепловых процессах) и ограниченность использования частных законов; • приёмам поиска и формулировки доказательств выдвинутых гипотез и теоретических выводов на основе эмпирически установленных фактов; • находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему на основе имеющихся знаний о тепловых явлениях с использованием математического аппарата и оценивать реальность полученного значения физической величины. <p>Электрические и магнитные явления</p> <p>Выпускник научится:</p> <ul style="list-style-type: none"> • распознавать электромагнитные явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: электризация тел, взаимодействие зарядов, нагревание проводника с током, взаимодействие магнитов, электромагнитная индукция, действие магнитного поля на проводник с током, прямолинейное распространение света, отражение и преломление света, дисперсия света; • описывать изученные свойства тел и электромагнитные явления, используя физические величины: электрический заряд, сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, удельное сопротивление вещества, работа тока, мощность тока, фокусное расстояние и оптическая сила линзы; при описании правильно трактовать физический смысл используемых величин, их
---	--

обозначения и единицы измерения; указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;

- анализировать свойства тел, электромагнитные явления и процессы, используя физические законы: закон сохранения электрического заряда, закон Ома для участка цепи, закон Джоуля—Ленца, закон прямолинейного распространения света, закон отражения света, закон преломления света; при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение;

- решать задачи, используя физические законы (закон Ома для участка цепи, закон Джоуля—Ленца, закон прямолинейного распространения света, закон отражения света, закон преломления света) и формулы, связывающие физические величины (сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, удельное сопротивление вещества, работа тока, мощность тока, фокусное расстояние и оптическая сила линзы, формулы расчёта электрического сопротивления при последовательном и параллельном соединении проводников); на основе анализа условия задачи выделять физические величины и формулы, необходимые для её решения, и проводить расчёты.

Выпускник получит возможность научиться:

- использовать знания об электромагнитных явлениях в повседневной жизни для обеспечения безопасности при обращении с приборами и техническими устройствами, для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;

- приводить примеры практического использования физических знаний о электромагнитных явлениях;

- различать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов (закон сохранения электрического заряда) и ограниченность использования частных законов (закон Ома для участка цепи, закон Джоуля—Ленца и др.);

- приёмам построения физических моделей, поиска и формулировки доказательств выдвинутых гипотез и теоретических выводов на основе эмпирически установленных фактов;

- находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему на основе имеющихся знаний об электромагнитных явлениях с использованием математического аппарата и оценивать реальность полученного значения физической величины.

Квантовые явления

Выпускник научится:

- распознавать квантовые явления и объяснять на основе имеющихся знаний основные свойства или условия протекания этих явлений: естественная и искусственная радиоактивность, возникновение линейчатого спектра излучения;

- описывать изученные квантовые явления, используя физические величины: скорость электромагнитных волн, длина волны и частота света, период полураспада; при описании правильно

трактовать физический смысл используемых величин, их обозначения и единицы измерения; указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, вычислять значение физической величины;

- анализировать квантовые явления, используя физические законы и постулаты: закон сохранения энергии, закон сохранения электрического заряда, закон сохранения массового числа, закономерности излучения и поглощения света атомом;

- различать основные признаки планетарной модели атома, нуклонной модели атомного ядра;

- приводить примеры проявления в природе и практического использования радиоактивности, ядерных и термоядерных реакций, линейчатых спектров.

Выпускник получит возможность научиться:

- использовать полученные знания в повседневной жизни при обращении с приборами (счетчик ионизирующих частиц, дозиметр), для сохранения здоровья и соблюдения норм экологического поведения в окружающей среде;

- соотносить энергию связи атомных ядер с дефектом массы;

- приводить примеры влияния радиоактивных излучений на живые организмы; понимать принцип действия дозиметра;

- понимать экологические проблемы, возникающие при использовании атомных электростанций, и пути решения этих проблем, перспективы использования управляемого термоядерного синтеза.

Элементы астрономии

Выпускник научится:

- различать основные признаки суточного вращения звёздного неба, движения Луны, Солнца и планет относительно звёзд;

- понимать различия между гелиоцентрической и геоцентрической системами мира.

Выпускник получит возможность научиться:

- указывать общие свойства и отличия планет земной группы и планет-гигантов; малых тел Солнечной системы и больших планет; пользоваться картой звёздного неба при наблюдениях звёздного неба;

- различать основные характеристики звёзд (размер, цвет, температура), соотносить цвет звезды с её температурой;

- различать гипотезы о происхождении Солнечной системы.

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА, КУРСА

Физика и физические методы изучения природы

Физика – наука о природе. Физические тела и явления. Наблюдение и описание физических явлений. Физический эксперимент. Моделирование явлений и объектов природы. Физические величины и их измерение. Точность и погрешность измерений. Международная система единиц. Физические законы и закономерности. Физика и техника. Научный метод познания. Роль физики в формировании естественнонаучной грамотности.

Демонстрации:

Наблюдения физических явлений: свободного падения тел, колебаний маятника, притяжения стального шара магнитом, свечения нити электрической лампы, электрической искры.

Лабораторные работы и опыты:

1. Измерение расстояний.
2. Измерение времени между ударами пульса.
3. Определение цены деления шкалы измерительного прибора.

Механические явления.

Механическое движение. Материальная точка как модель физического тела. Относительность механического движения. Система отсчета. Физические величины, необходимые для описания движения и взаимосвязь между ними (путь, перемещение, скорость, ускорение, время движения). Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Равномерное движение по окружности.

Первый закон Ньютона и инерция. Масса тела. Плотность вещества. Сила. Единицы силы. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Свободное падение тел. Сила тяжести. Закон всемирного тяготения. Сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Невесомость. Связь между силой тяжести и массой тела. Динамометр. Равнодействующая сила. Сила трения. Трение скольжения. Трение покоя. Трение в природе и технике.

Импульс. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Механическая работа. Мощность. Энергия. Потенциальная и кинетическая энергия. Превращение одного вида механической энергии в другой. Закон сохранения полной механической энергии. Простые механизмы. Условия равновесия твердого тела, имеющего закрепленную ось движения. Момент силы. *Центр тяжести тела*. Рычаг. Равновесие сил на рычаге. Рычаги в технике, быту и природе. Подвижные и неподвижные блоки. Равенство работ при использовании простых механизмов («Золотое правило механики»). Коэффициент полезного действия механизма.

Давление твердых тел. Единицы измерения давления. Способы изменения давления. Давление жидкостей и газов Закон Паскаля. Давление жидкости на дно и стенки сосуда. Сообщающиеся сосуды. Вес воздуха. Атмосферное давление. Измерение атмосферного давления.

Опыт Торричелли. Барометр-анероид. Атмосферное давление на различных высотах. Гидравлические механизмы (пресс, насос). Давление жидкости и газа на погруженное в них тело. Архимедова сила. Плавание тел и судов. Воздухоплавание.

Механические колебания. Период, частота, амплитуда колебаний. Резонанс. Механические волны в однородных средах. Длина волны. Звук как механическая волна. Громкость и высота тона звука.

Демонстрации:

1. Равномерное прямолинейное движение.
2. Зависимость траектории движения тела от выбора тела отсчёта.
3. Свободное падение тел.
4. Равноускоренное прямолинейное движение.
5. Равномерное движение по окружности.
6. Явление инерции.
7. Сравнение масс тел с помощью равноплечих весов.
8. Сравнение масс двух тел по их ускорениям при взаимодействии.
9. Измерение силы по деформации пружины.
10. Третий закон Ньютона.
11. Свойства силы трения.
12. Сложение сил.
13. Явление невесомости.
14. Равновесие тела, имеющего ось вращения.
15. Барометр.
16. Опыт с шаром Паскаля.
17. Гидравлический пресс.
18. Опыты с ведёрком Архимеда.
19. Реактивное движение.
20. Простые механизмы.
21. Наблюдение колебаний тел.
22. Наблюдение механических волн.

Лабораторные работы и опыты:

1. Измерение скорости равномерного движения.
2. Измерение массы тела.
3. Измерение плотности твёрдого тела.
4. Измерение плотности жидкости.
5. Исследование зависимости удлинения стальной пружины от приложенной силы.
6. Сложение сил, направленных вдоль одной прямой.

7. Сложение сил, направленных под углом.
8. Измерения сил взаимодействия двух тел.
9. Исследование зависимости силы трения скольжения от площади соприкосновения тел и силы нормального давления.
10. Измерение атмосферного давления.
11. Исследование условий равновесия рычага.
12. Нахождение центра тяжести плоского тела.
13. Измерение архимедовой силы.
14. Измерение потенциальной энергии тела.
15. Измерение потенциальной энергии упругой деформации пружины.
16. Измерение КПД наклонной плоскости.
17. Изучение колебаний маятника.
18. Исследования превращения механической энергии.

Тепловые явления

Строение вещества. Атомы и молекулы. Тепловое движение атомов и молекул. Диффузия в газах, жидкостях и твердых телах. *Броуновское движение*. Взаимодействие (притяжение и отталкивание) молекул. Агрегатные состояния вещества. Различия в строении твердых тел, жидкостей и газов.

Тепловое равновесие. Температура. Связь температуры со скоростью хаотического движения частиц. Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии тела. Теплопроводность. Конвекция. Излучение. Примеры теплопередачи в природе и технике. Количество теплоты. Удельная теплоемкость. Удельная теплота сгорания топлива. Закон сохранения и превращения энергии в механических и тепловых процессах. Плавление и отвердевание кристаллических тел. Удельная теплота плавления. Испарение и конденсация. Поглощение энергии при испарении жидкости и выделение ее при конденсации пара. Кипение. Зависимость температуры кипения от давления. Удельная теплота парообразования и конденсации. Влажность воздуха.

Работа газа при расширении. Преобразования энергии в тепловых машинах (паровая турбина, двигатель внутреннего сгорания, реактивный двигатель). КПД тепловой машины. *Экологические проблемы использования тепловых машин*.

Демонстрации:

1. Принцип действия термометра.
2. Теплопроводность различных материалов.
3. Конвекция в жидкостях и газах.
4. Теплопередача путём излучения.
5. Явление испарения.
6. Постоянство температуры кипения жидкости при постоянном давлении.
7. Понижение температуры кипения жидкости при пониженном давлении.
8. Наблюдение конденсации паров воды на стакане со льдом.

9. Диффузия в растворах и газах, в воде.
10. Модель хаотического движения молекул в газе.
11. Модель броуновского движения.
12. Сцепление твёрдых тел.
13. Повышение давления воздуха при нагревании.
14. Демонстрация образцов кристаллических тел.
15. Демонстрация моделей строения кристаллических тел.
16. Демонстрация расширения твёрдого тела при нагревании.

Лабораторные работы и опыты:

1. Изучение явления теплообмена при смешивании холодной и горячей воды.
2. Наблюдение изменений внутренней энергии тела в результате теплопередачи и работы внешних сил.
3. Измерение удельной теплоёмкости вещества.
4. Исследование процесса испарения.
5. Измерение влажности воздуха. Опыты по обнаружению действия сил молекулярного притяжения.
6. Исследование зависимости объёма газа от температуры при постоянном давлении.
7. Выращивание кристаллов поваренной соли или сахара.

Электромагнитные явления

Электризация физических тел. Взаимодействие заряженных тел. Два рода электрических зарядов. Делимость электрического заряда. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Проводники, полупроводники и изоляторы электричества. Электроскоп. Электрическое поле как особый вид материи. *Напряженность электрического поля*. Действие электрического поля на электрические заряды. *Конденсатор*. *Энергия электрического поля конденсатора*.

Электрический ток. Источники электрического тока. Электрическая цепь и ее составные части. Направление и действия электрического тока. Носители электрических зарядов в металлах. Сила тока. Электрическое напряжение. Электрическое сопротивление проводников. Единицы сопротивления.

Зависимость силы тока от напряжения. Закон Ома для участка цепи. Удельное сопротивление. Реостаты. Последовательное соединение проводников. Параллельное соединение проводников.

Работа электрического поля по перемещению электрических зарядов. Мощность электрического тока. Нагревание проводников электрическим током. Закон Джоуля - Ленца. Электрические нагревательные и осветительные приборы. Короткое замыкание.

Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Магнитное поле тока. Опыт Эрстеда. Магнитное поле постоянных магнитов. Магнитное поле Земли. Электромагнит. Магнитное поле катушки с током. Применение электромагнитов. Действие магнитного поля на проводник с током и движущуюся заряженную частицу. *Сила Ампера и сила Лоренца*. Электродвигатель. Явление электромагнитной индукция. Опыты Фарадея.

Электромагнитные колебания. *Колебательный контур. Электрогенератор. Переменный ток. Трансформатор. Передача электрической энергии на расстояние. Электромагнитные волны и их свойства. Принципы радиосвязи и телевидения. Влияние электромагнитных излучений на живые организмы.*

Свет – электромагнитная волна. Скорость света. Источники света. Закон прямолинейного распространения света. Закон отражения света. Плоское зеркало. Закон преломления света. Линзы. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы. Изображение предмета в зеркале и линзе. *Оптические приборы. Глаз как оптическая система. Дисперсия света. Интерференция и дифракция света.*

Демонстрации:

1. Электризация тел.
2. Два рода электрических зарядов.
3. Устройство и действие электроскопа.
4. Закон сохранения электрических зарядов.
5. Проводники и изоляторы.
6. Электростатическая индукция
7. Устройство конденсатора.
8. Энергия электрического поля конденсатора.
9. Источники постоянного тока.
10. Измерение силы тока амперметром.
11. Измерение напряжения вольтметром.
12. Реостат и магазин сопротивлений.
13. Свойства полупроводников.
14. Опыт Эрстеда.
15. Магнитное поле тока.
16. Действие магнитного поля на проводник с током.
17. Устройство электродвигателя.
18. Электромагнитная индукция.
19. Правило Ленца.
20. Устройство генератора постоянного тока.
21. Устройство генератора переменного тока.
22. Устройство трансформатора.
23. Свойства электромагнитных волн.
24. Принцип действия микрофона и громкоговорителя.
25. Принципы радиосвязи.
26. Прямолинейное распространение света.
27. Отражение света.

28. Преломление света.
29. Ход лучей в собирающей линзе.
30. Ход лучей в рассеивающей линзе.
31. Получение изображений с помощью линз.
32. Принцип действия проекционного аппарата и фотоаппарата.
33. Модель глаза.
34. Дисперсия белого света.
35. Получение белого света при сложении света разных цветов

Лабораторные работы и опыты:

1. Опыты по наблюдению электризации тел при соприкосновении.
2. Проводники и диэлектрики в электрическом поле
3. Сборка и испытание электрической цепи постоянного тока.
4. Измерение силы электрического тока.
5. Измерение электрического напряжения.
6. Исследование зависимости силы тока в проводнике от напряжения.
7. Исследование зависимости электрического сопротивления проводника от его длины, площади поперечного сечения и материала.
8. Измерение электрического сопротивления проводника.
9. Изучение последовательного соединения проводников.
10. Изучение параллельного соединения проводников.
11. Измерение мощности электрического тока.
12. Исследование явления магнитного взаимодействия тел.
13. Исследование явления намагничивания вещества.
14. Исследование действия электрического тока на магнитную стрелку.
15. Изучение действия магнитного поля на проводник с током.
16. Изучение принципа действия электродвигателя.
17. Изучение явления электромагнитной индукции.
18. Изучение работы электрогенератора постоянного тока.
19. Изучение явления распространения света.
20. Исследование зависимости угла отражения от угла падения света.
21. Изучение свойств изображения в плоском зеркале.
22. Измерение фокусного расстояния собирающей линзы.
23. Получение изображений с помощью собирающей линзы.
24. Наблюдение явления дисперсии света.

Квантовые явления

Строение атомов. Планетарная модель атома. Квантовый характер поглощения и испускания света атомами. Линейчатые спектры. Опыты Резерфорда.

Состав атомного ядра. Протон, нейтрон и электрон. Закон Эйнштейна о пропорциональности массы и энергии. *Дефект масс и энергия связи атомных ядер*. Радиоактивность. Период полураспада. Альфа-излучение. *Бета-излучение*. Гамма-излучение. Ядерные реакции. Источники энергии Солнца и звезд. Ядерная энергетика. *Экологические проблемы работы атомных электростанций*. Дозиметрия. *Влияние радиоактивных излучений на живые организмы*.

Демонстрации:

1. Наблюдение треков альфа-частиц в камере Вильсона.
2. Устройство и принцип действия счётчика ионизирующих частиц.
3. Дозиметр.

Лабораторные работы и опыты:

1. Измерение элементарного электрического заряда.
2. Наблюдение линейчатых спектров излучения.

Строение и эволюция Вселенной

Геоцентрическая и гелиоцентрическая системы мира. Физическая природа небесных тел Солнечной системы. Происхождение Солнечной системы. Физическая природа Солнца и звезд. Строение Вселенной. Эволюция Вселенной. Гипотеза Большого взрыва.

Демонстрации:

1. Астрономические наблюдения.
2. Знакомство с созвездиями и наблюдение суточного вращения звёздного неба.
3. Наблюдение движения Луны, Солнца и планет относительно звёзд.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

с указанием количества часов, отводимых на освоение каждой темы.

7 класс, 102 часа

Тема	Вид деятельности
Тема 1. Введение (4 часов)	
Физические величины	Объяснять, описывать физические явления, отличать физические явления от химических; проводить наблюдения физических явлений, анализировать и классифицировать их, различать методы изучения физики. Измерять расстояния, промежутки времени, температуру; обрабатывать результаты измерений; определять цену деления шкалы измерительного цилиндра; научиться пользоваться измерительным цилиндром, с его помощью

<p><i>и их измерения</i> (4 часов)</p>	<p>определять объем жидкости; переводить значения физических величин в СИ, определять погрешность измерения. Записывать результат измерения с учетом погрешности. Находить цену деления любого измерительного прибора, представлять результаты измерений в виде таблиц, анализировать результаты по определению цены деления измерительного прибора, делать выводы, работать в группе.</p> <p>Лабораторная работа № 1 «Определение цены деления измерительного прибора»</p> <p>Выделять основные этапы развития физической науки и называть имена выдающихся ученых; определять место физики как науки, делать выводы о развитии физической науки и ее достижениях.</p> <p>Сформировать представление о связи физики и техники с окружающей средой. Показать, что физика помогает наблюдать за природными явлениями, использовать их, защищать природу.</p>
<p>Тема 2. Первоначальные сведения о строении вещества (7 часов)</p>	
<p><i>Строение вещества</i> (7 часов)</p>	<p>Объяснять опыты, подтверждающие молекулярное строение вещества, броуновское движение; схематически изображать молекулы воды и кислорода; определять размер малых тел; сравнивать размеры молекул разных веществ: воды, воздуха; объяснять: основные свойства молекул, физические явления на основе знаний о строении вещества</p> <p>Измерять размеры малых тел методом рядов, различать способы измерения размеров малых тел, представлять результаты измерений в виде таблиц, выполнять исследовательский эксперимент по определению размеров малых тел, делать выводы; работать в группе.</p> <p>Лабораторная работа № 2 «Определение размеров малых тел»</p> <p>Объяснять явление диффузии и зависимость скорости ее протекания от температуры тела; приводить примеры диффузии в окружающем мире; наблюдать процесс образования кристаллов; анализировать результаты опытов по движению и диффузии, делать выводы.</p> <p>Проводить и объяснять опыты по обнаружению сил взаимного притяжения и отталкивания молекул; объяснять опыты смачивания и несмачивания тел; наблюдать и исследовать явление смачивания и несмачивания тел, объяснять данные явления на основе знаний о взаимодействии молекул, проводить эксперимент по обнаружению действия сил молекулярного притяжения, делать выводы\</p> <p>Доказывать наличие различия в молекулярном строении твердых тел, жидкостей и газов; приводить примеры практического использования свойств веществ в различных агрегатных состояниях; выполнять исследовательский эксперимент по изменению агрегатного состояния воды, анализировать его и делать выводы.</p> <p>Движение и взаимодействие молекул приводят к загрязнению почвы, воздуха, воды. Влияние антропогенного фактора на окружающую среду. Способы устранения или уменьшения вредного воздействия деятельности человека на окружающую среду. Влияние изменений в природе на здоровье человека. Распространение вредных веществ, выброшенных промышленными предприятиями. Опасность неправильного применения и хранения минеральных удобрений и гербицидов. Несмачиваемость оперения водоплавающих птиц водой и смачивание его нефтью</p>
<p>Тема 3. Взаимодействие тел (33 часа)</p>	

<p>Механическое движение (8 часов)</p>	<p>Определять траекторию движения тела. Доказывать относительность движения тела; переводить основную единицу пути в км, мм, см, дм; различать равномерное и неравномерное движение; определять тело относительно, которого происходит движение; использовать межпредметные связи физики, географии, математики: проводить эксперимент по изучению механического движения, сравнивать опытные данные, делать выводы.</p> <p>Рассчитывать скорость тела при равномерной и средней скорости при неравномерном движении; выражать скорость в км/ч, м/с; анализировать таблицы скоростей; определять среднюю скорость движения заводного автомобиля; графически изображать скорость, описывать равномерное движение. Применять знания из курса географии, математики</p> <p>Представлять результаты измерений и вычислений в виде таблиц и графиков; определять путь, пройденный за данный промежуток времени, скорость тела по графику зависимости пути равномерного движения от времени; оформлять расчетные задачи</p> <p>Находить связь между взаимодействием тел и скоростью их движения; приводить примеры проявления явления инерции в быту; объяснять явление инерции; проводить исследовательский эксперимент по изучению явления инерции. Анализировать его и делать выводы</p> <p>Описывать явление взаимодействия тел; приводить примеры взаимодействия тел, приводящего к изменению скорости; объяснять опыты по взаимодействию тел и делать выводы. Находить связь между взаимодействием тел и скоростью их движения; приводить примеры проявления явления инерции в быту; объяснять явление инерции; проводить исследовательский эксперимент по изучению явления инерции. Анализировать его и делать выводы</p>
<p>Плотность вещества (12 часов)</p>	<p>Устанавливать зависимость изменения скорости движения тела от его массы; переводить основную единицу массы в т, г, мг; работать с текстом учебника, выделять главное, систематизировать и обобщать, полученные сведения о массе тела, различать инерцию и инертность тела</p> <p>Взвешивать тело на учебных весах и с их помощью определять массу тела; пользоваться разновесами; применять и вырабатывать практические навыки работы с приборами. Работать в группе</p> <p>Лабораторная работа № 3 «Измерение массы тела на рычажных весах»</p> <p>Измерять объем тела с помощью измерительного цилиндра; измерять плотность твердого тела и жидкости с помощью весов и измерительного цилиндра; анализировать результаты измерений и вычислений, делать выводы; составлять таблицы; работать в группе.</p> <p>Лабораторная работа № 4 «Измерение объема тела»</p> <p>Использовать знания из курса математики и физики при расчете массы тела, его плотности или объема. Анализировать результаты, полученные при решении задач.</p> <p>Определять плотность вещества; анализировать табличные данные; переводить значение плотности из кг/м³ в г/см³; применять знания из курса природоведения, математики, биологии.</p> <p>Определять массу тела по его объему и плотности; записывать формулы для нахождения массы тела, его объема и плотности веществ. Работать с табличными данными.</p>

	<p>Лабораторная работа № 5 «Определение плотности твердого тела»</p>
<p>Силы природы (13 часов)</p>	<p>Графически, в масштабе изображать силу и точку ее приложения; Определять зависимость изменения скорости тела от приложенной силы. Анализировать опыты по столкновению шаров, сжатию упругого тела и делать выводы.</p> <p>Отличать силу упругости от силы тяжести; графически изображать силу упругости, показывать точку приложения и направление ее действия; объяснять причины возникновения силы упругости. приводить примеры видов деформации, встречающиеся в быту, делать выводы.</p> <p>Лабораторная работа № 6 «Измерение коэффициента жесткости резины»</p> <p>Графически изображать вес тела и точку его приложения; рассчитывать силу тяжести и вес тела; находить связь между силой тяжести и массой тела; определять силу тяжести по известной массе тела, массу тела по заданной силе тяжести</p> <p>Приводить примеры проявления тяготения в окружающем мире. Находить точку приложения и указывать направление силы тяжести. Различать изменение силы тяжести от удаленности поверхности Земли; Выделять особенности планет земной группы и планет-гигантов (различие и общие свойства); самостоятельно работать с текстом, систематизировать и обобщать знания о явлении тяготения и делать выводы.</p> <p>Градуировать пружину; получать шкалу с заданной ценой деления; измерять силу с помощью силомера, медицинского динамометра; различать вес тела и его массу, представлять результаты в виде таблиц; работать в группе.</p> <p>Лабораторная работа № 7 «Градуирование пружины и измерение сил динамометром»</p> <p>Экспериментально находить равнодействующую двух сил; анализировать результаты опытов по нахождению равнодействующей сил и делать выводы; рассчитывать равнодействующую двух сил</p> <p>Описывать явление взаимодействия тел; приводить примеры взаимодействия тел, приводящего к изменению скорости; объяснять опыты по взаимодействию тел и делать выводы</p> <p>Объяснять влияние силы трения в быту и технике; приводить примеры различных видов трения; анализировать, делать выводы. Измерять силу трения с помощью динамометра. Применять знания из курса математики, физики, географии. Биологии к решению задач. Отработать навыки устного счета. Переводить единицы измерения.</p> <p>Лабораторная работа № 8 «Изучение силы трения»</p> <p>Измерять силу трения скольжения; называть способы увеличения и уменьшения силы трения; применять, знания о видах трения и способах его изменения на практике, объяснять явления, происходящие из-за наличия силы трения анализировать их и делать выводы.</p> <p>Лабораторная работа № 9 «Определение коэффициента трения скольжения»</p>
<p>Тема 4. Давление (29 часов)</p>	
<p>Давление газов, жидкостей и твердых тел (15 часов)</p>	<p>Приводить примеры из практики по увеличению площади опоры для уменьшения давления; выполнять исследовательский эксперимент по изменению давления, анализировать его и делать выводы.</p> <p>Лабораторная работа №10 «Расчет давления человека на поверхность»</p>

	<p>Отличать газы по их свойствам от твердых тел и жидкостей; объяснять давление газа на стенки сосуда на основе теории строения вещества; анализировать результаты эксперимента по изучению давления газа, делать выводы</p> <p>Объяснять причину передачи давления жидкостью или газом во все стороны одинаково, анализировать опыт по передаче давления жидкостью и объяснять его результаты. Приводить примеры сообщающихся сосудов в быту; проводить исследовательский эксперимент с сообщающимися сосудами, анализировать результаты, делать выводы</p> <p>Вычислять массу воздуха; сравнивать атмосферное давление на различных высотах от поверхности Земли; объяснять влияние атмосферного давления на живые организмы; проводить опыты по обнаружению атмосферного давления, изменению атмосферного давления с высотой, анализировать их результаты и делать выводы. Применять знания, из курса географии: при объяснении зависимости давления от высоты над уровнем моря, математики для расчета давления. Измерять атмосферное давление с помощью барометра-анероида; Объяснять изменение атмосферного давления по мере увеличения высоты над уровнем моря; применять знания из курса географии, биологии</p> <p>Вычислять атмосферное давление; объяснять измерение атмосферного давления с помощью трубки Торричелли; наблюдать опыты по измерению атмосферного давления и делать выводы. Измерять давление с помощью манометра; различать манометры по целям использования; определять давление с помощью манометра; Приводить примеры из практики применения поршневого насоса и гидравлического пресса; работать с текстом параграфа учебника.</p>
<p><i>Давление жидкости на погруженное в жидкость тело (14 часов)</i></p>	<p>Доказывать, основываясь на законе Паскаля, существование выталкивающей силы, действующей на тело; приводить примеры из жизни, подтверждающие существование выталкивающей силы; применять знания о причинах возникновения выталкивающей силы на практике</p> <p>Лабораторная работа № 11 «Определение выталкивающей силы, действующей на погруженное в жидкость тело»</p> <p>Графически, в масштабе изображать силу и точку ее приложения; Определять зависимость изменения скорости тела от приложенной силы. Анализировать опыты по столкновению шаров, сжатию упругого тела и делать выводы.</p> <p>Значение работ Архимеда. Понятие о водном транспорте. Воздухоплавание.</p> <p>Лабораторная работа № 12 «Выяснение условий плавания тела в жидкости»</p> <p>Главная проблема - защита окружающей среды от загрязнения нефтью, продуктами сгорания при работе двигателей, сбросами балластной воды.</p> <p>Летательные аппараты могут быть использованы для охраны окружающей среды, их применение экономит природные ресурсы и не разрушает природу.</p>
<p>Тема 5. Работа, мощность, энергия (18 часов)</p>	
<p><i>Механическая работа и мощность</i></p>	<p>Вычислять механическую работу; определять условия, необходимые для совершения механической работы</p> <p>Вычислять мощность по известной работе; приводить примеры единиц мощности различных технических приборов и механизмов; анализировать мощности различных приборов; выражать мощность в различных единицах; проводить</p>

<p>(12 часов)</p>	<p>самостоятельно исследования мощности технических устройств, делать выводы</p> <p>Применять условия равновесия рычага в практических целях: поднятии и перемещении груза; определять плечо силы; решать графические задачи</p> <p>Приводить примеры, иллюстрирующие как момент силы, характеризует действие силы, зависящее и от модуля силы, и от ее плеча; работать с текстом параграфа учебника, обобщать и делать выводы об условии равновесия тел.</p> <p>Лабораторная работа № 13 «Выяснение условия равновесия рычага»</p> <p>Приводить примеры применения неподвижного и подвижного блоков на практике; сравнивать действие подвижного и неподвижного блоков; работать с текстом параграфа учебника, анализировать опыты с подвижным и неподвижным блоками и делать выводы</p> <p>Находить центр тяжести плоского тела; работать с текстом; анализировать результаты опытов по нахождению центра тяжести плоского тела и делать выводы</p> <p>Устанавливать вид равновесия по изменению положения центра тяжести; приводить примеры различных видов равновесия, встречающихся в быту; работать с текстом, применять на практике знания об условии равновесия тел.</p> <p>Применять навыки устного счета, знания из курса математики, биологии: при решении качественных и количественных задач. Анализировать результаты, полученные при решении задач</p> <p>Опытным путем установить, что полезная работа, выполненная с помощью простого механизма, меньше полной; анализировать КПД различных механизмов; работать в группе</p> <p>Лабораторная работа №14 «Определение КПД при подъеме тела по наклонной плоскости»</p>
<p>Механическая энергия (6 часов)</p>	<p>Приводить примеры тел, обладающих потенциальной, кинетической энергией; работать с текстом параграфа учебника</p> <p>Приводить примеры превращения энергии из одного вида в другой, тел, обладающих одновременно и кинетической и потенциальной энергией; работать с текстом</p> <p>Отработка навыков устного счета, решение задач на расчет работы, мощности, энергии</p> <p>Вычислять механическую работу; определять условия, необходимые для совершения механической работы</p> <p>Вычислять мощность по известной работе; приводить примеры единиц мощности различных технических приборов и механизмов; анализировать мощности различных приборов; выражать мощность в различных единицах; проводить самостоятельно исследования мощности технических устройств, делать выводы</p>
<p>Тема 6. Практикум по решению задач (9 часов)</p>	
<p>Решение задач (9 час)</p>	<p>Рассчитывать скорость тела при равномерном движении и средней скорости при неравномерном движении; выражать скорость в км/ч, м/с; определять путь, пройденный за данный промежуток времени и скорость тела по графику зависимости пути равномерного движения от времени.</p> <p>Определять плотность вещества; переводить значение плотности из г/см³ в кг/м³. Определять массу тела по его объему и плотности; записывать формулы для нахождения массы тела, его объема и плотности веществ.</p>

	<p>Рассчитывать силу тяжести и вес тела; определять силу тяжести по известной массе тела, массу тела по заданной силе тяжести. Находить силу упругости по закону Гука и коэффициент жесткости, силу трения, силу Архимеда через плотность жидкости и объем тела. Вычислять массу воздуха и атмосферное давление.</p> <p>Вычислять механическую работу и мощность, выражать работу и мощность в различных единицах. Применять условия равновесия рычага в практических целях: поднятии и перемещении груза; определять плечо силы; решать графические задачи. Рассчитывать кинетическую и потенциальную энергии, уметь применять закон сохранения механической энергии для решения расчетных задач.</p>
--	--

8 класс, 88 ч.

№ урока, тема	Вид деятельности
Тема 1. Тепловые явления (16 ч)	
<p>Внутренняя энергия (5 часов)</p>	<p>Объяснять тепловые явления, характеризовать тепловое явление, анализировать зависимость температуры тела от скорости движения его молекул. Наблюдать и исследовать превращение энергии тела в механических процессах. Приводить примеры превращения энергии при подъеме тела, его падении. Давать определение внутренней энергии тела как суммы кинетической энергии движения его частиц и потенциальной энергии их взаимодействия</p> <p>Объяснять изменение внутренней энергии тела, когда над ним совершают работу или тело, совершает работу. Перечислять способы изменения внутренней энергии. Приводить примеры изменения внутренней энергии тела путем совершения работы и теплопередачи. Проводить опыты по изменению внутренней энергии.</p> <p>Объяснять тепловые явления на основе молекулярно-кинетической теории. Приводить примеры теплопередачи путем теплопроводности. Проводить исследовательский эксперимент по теплопроводности различных веществ и делать выводы.</p> <p>Приводить примеры теплопередачи путем конвекции и излучения. Анализировать, как на практике учитываются различные виды теплопередачи. Сравнить виды теплопередачи.</p>
<p>Количество теплоты (11 часов)</p>	<p>Находить связь между единицами, в которых выражают количество теплоты Дж, кДж, кал, ккал. Самостоятельно работать с текстом учебника.</p> <p>Объяснять физический смысл удельной теплоемкости веществ. Анализировать табличные данные. Приводить примеры, применения на практике знаний о различной теплоемкости веществ.</p> <p>Рассчитывать количество теплоты, необходимое для нагревания тела или выделяемое им при охлаждении. Разрабатывать план выполнения работы. Определять экспериментально удельную теплоемкость вещества и сравнивать ее с табличным значением. Объяснять полученные результаты, представлять их в табличной форме, анализировать причины погрешностей</p> <p>Лабораторная работа № 1 «Сравнение количеств теплоты при смешивании воды разной температуры»</p>

	<p>Разрабатывать план выполнения работы. Определять и сравнивать количество теплоты, отданное горячей водой и полученное холодной при теплообмене. Объяснять полученные результаты, представлять их в табличной форме, анализировать причины погрешностей.</p> <p>Лабораторная работа № 2 «Измерение удельной теплоемкости твердого тела».</p> <p>Разрабатывать план выполнения работы. Определять экспериментально удельную теплоемкость вещества и сравнивать ее с табличным значением. Объяснять полученные результаты, представлять их в табличной форме, анализировать причины погрешностей.</p> <p>Объяснять физический смысл удельной теплоты сгорания топлива и рассчитывать ее. Приводить примеры экологически чистого топлива.</p> <p>Приводить примеры превращения механической энергии во внутреннюю, перехода энергии от одного тела к другому. Формулировать закон сохранения механической энергии и приводить примеры из жизни, подтверждающие этот закон. Систематизировать и обобщать знания закона сохранения и превращения энергии на тепловые процессы.</p> <p>Применять теоретические знания к решению задач</p>
<p>Тема 2. Изменение агрегатных состояний вещества (15 ч)</p>	
<p>Плавление и отвердевание (5 часов)</p>	<p>Приводить примеры агрегатных состояний вещества. Отличать агрегатные состояния вещества и объяснять особенности молекулярного строения газов, жидкостей и твердых тел. Использовать межпредметные связи физики и химии для объяснения агрегатного состояния вещества. Отличать процессы плавления тела от кристаллизации и приводить примеры этих процессов.</p> <p>Проводить исследовательский эксперимент по изучению удельной теплоты плавления, делать отчет и объяснять результаты эксперимента. Анализировать табличные данные температуры плавления, график плавления и отвердевания. Рассчитывать количество теплоты, выделившееся при кристаллизации. Объяснять процессы плавления и отвердевания тела на основе молекулярно-кинетических представлений.</p> <p>Определять по формуле количество теплоты, выделяющееся при плавлении и кристаллизации тела. Получать необходимые данные из таблиц. Применять теоретические знания при решении задач.</p>
<p>Испарение. Кипение. Влажность (10 часов)</p>	<p>Объяснять понижение температуры жидкости при испарении. Приводить примеры явлений природы, которые объясняются конденсацией пара. Выполнять исследовательское задание по изучению испарения и конденсации, анализировать его результаты и делать выводы.</p> <p>Работать с таблицей 6 учебника. Приводить примеры, использования энергии, выделяемой при конденсации водяного пара. Рассчитывать количество теплоты, необходимое для превращения в пар жидкости любой массы. Самостоятельно проводить эксперимент по изучению кипения воды, анализировать его результаты, делать выводы.</p> <p>Находить в таблице необходимые данные. Рассчитывать количество теплоты, полученное (отданное) телом, удельную теплоту парообразования</p> <p>Применение теоретических знаний к решению задач</p>

	<p>Приводить примеры влияния влажности воздуха в быту и деятельности человека. Определять влажность воздуха. Работать в группе.</p>
<p>Тема 3. Тепловые двигатели (3 часа)</p>	
<p><i>Тепловые двигатели (3 часа)</i></p>	<p>Объяснять принцип работы и устройство ДВС, применение ДВС на практике. Рассказывать о применении паровой турбины в технике. Объяснять устройство и принцип работы паровой турбины. Сравнить КПД различных машин и механизмов. Применение теоретических знаний к решению задач</p>
<p>Тема 4. Строение атома (3 час).</p>	
<p><i>Электризация тел. Строение атома. (3 часа)</i></p>	<p>Объяснять взаимодействие заряженных тел и существование двух родов заряда. Обнаруживать наэлектризованные тела, электрическое поле. Пользоваться электроскопом. Определять изменение силы, действующей на заряженное тело при удалении и приближении его к заряженному телу. Объяснять опыт Иоффе —Милликена. Доказывать существование частиц, имеющих наименьший электрический заряд. Объяснять образование положительных и отрицательных ионов. Применять межпредметные связи химии и физики для объяснения строения атома. Объяснять электризацию тел при соприкосновении. Устанавливать зависимость заряда при переходе его с наэлектризованного тела на не наэлектризованное при соприкосновении. Формулировать закон сохранения электрического заряда. На основе знаний строения атома объяснять существование проводников, полупроводников и диэлектриков. Приводить примеры применения проводников, полупроводников и диэлектриков в технике, практического применения полупроводникового диода. Наблюдать и исследовать работу полупроводникового диода.</p>
<p>Тема 5. Электрический ток (21 час)</p>	
<p><i>Электрический ток (17 часов)</i></p>	<p>Объяснять устройство сухого гальванического элемента. Приводить примеры источников электрического тока, объяснять их назначение. Собирать электрическую цепь. Объяснять особенности электрического тока в металлах, назначение источника тока в электрической цепи. Различать замкнутую и разомкнутую электрические цепи. Работать с текстом учебника. Приводить примеры химического и теплового действия электрического тока и их использования в технике. Показывать магнитное действие тока. Определять направление силы тока. Рассчитывать по формуле силу тока, выражать в различных единицах силу тока. Включать амперметр в цепь. Определять силу тока на различных участках цепи. Определять цену деления амперметра и гальванометра. Чертить схемы электрической цепи.</p>

	<p>Лабораторная работа № 3 «Сборка электрической цепи и измерение силы тока в ее различных участках» Выражать напряжение в кВ, мВ. Анализировать табличные данные. Рассчитывать напряжение по формуле Строить график зависимости силы тока от напряжения. Объяснять причину возникновения сопротивления. Анализировать результаты опытов и графики. Собирать электрическую цепь, пользоваться амперметром и вольтметром. Разрабатывать план выполнения работы, делать выводы Определять цену деления вольтметра, подключать его в цепь, измерять напряжение. Чертить схемы электрической цепи.</p> <p>Лабораторная работа № 4 «Измерение напряжения на различных участках электрической цепи» Устанавливать зависимость силы тока в проводнике от сопротивления этого проводника. Записывать закон Ома в виде формулы. Использовать межпредметные связи физики и математики для решения задач на закон Ома. Устанавливать соотношение между сопротивлением проводника, его длиной и площадью поперечного сечения. Определять удельное сопротивление проводника Чертить схемы электрической цепи с включенным в цепь реостатом. Пользоваться реостатом для регулировки силы тока в цепи. Собирать электрическую цепь. Измерять силу тока с помощью амперметра, напряжение, с помощью вольтметра.</p> <p>Лабораторная работа № 5 «Регулирование силы тока реостатом» Собирать электрическую цепь. Измерять сопротивление проводника при помощи амперметра и вольтметра.</p> <p>Лабораторная работа № 6 «Измерение сопротивления проводника при помощи амперметра и вольтметра» Устанавливать соотношение между сопротивлением проводника, его длиной и площадью поперечного сечения. Определять удельное сопротивление проводника</p>
<p><i>Соединение проводников (4 часа)</i></p>	<p>Рассчитывать силу тока, напряжение и сопротивление при последовательном соединении проводников. Рассчитывать силу тока, напряжение и сопротивление при параллельном соединении. Рассчитывать силу тока, напряжение, сопротивление при параллельном и последовательном соединении проводников. Применять знания, полученные при изучении теоретического материала Применение теоретических знаний к решению задач</p>
<p>Тема 6. Работа и мощность тока (10 часов)</p>	
<p><i>Работа и мощность тока (10 часов)</i></p>	<p>Рассчитывать работу и мощность электрического тока. Выражать единицу мощности через единицы напряжения и силы тока. Выражать работу тока в Вт ч.; кВт ч. Определять мощность и работу тока в лампе, используя амперметр, вольтметр, часы. Лабораторная работа № 7 «Измерение мощности и работы тока в электрической лампе» Объяснять нагревание проводников с током с позиции молекулярного строения вещества. Рассчитывать количество теплоты, выделяемое проводником с током по закону Джоуля-Ленца.</p>

	<p>Лабораторная работа № 8 «Определение КПД установки с электронагревателем».</p> <p>Различать по принципу действия лампы, используемые для освещения, предохранители в современных приборах.</p> <p>Подготовить презентации: «История развития электрического освещения», «Использование теплового действия электрического тока в устройстве теплиц и инкубаторов», «История создания конденсатора», «Применение аккумуляторов»</p>
<p>Тема 7. Электромагнитные явления (5 ч)</p>	
<p><i>Магнитное поле</i> <i>(5 часов)</i></p>	<p>Выявлять связь между электрическим током и магнитным полем. Показывать связь направления магнитных линий с направлением тока с помощью магнитных стрелок. Приводить примеры магнитных явлений.</p> <p>Перечислять способы усиления магнитного действия катушки с током. Приводить примеры использования электромагнитов в технике и быту.</p> <p>Объяснять возникновение магнитных бурь, намагничивание железа. Получать картину магнитного поля дугообразного магнита. Описывать опыты по намагничиванию веществ.</p> <p>Объяснять принцип действия электродвигателя и области его применения. Перечислять преимущества электродвигателей в сравнении с тепловыми. Ознакомиться с историей изобретения электродвигателя. Собрать электрический двигатель постоянного тока (на модели). Определять основные детали электрического двигателя постоянного тока (подвижные и неподвижные его части): якорь, индуктор, щетки, вогнутые пластины.</p>
<p>Тема 8. Световые явления (8 ч)</p>	
<p><i>Отражение.</i> <i>Преломление.</i> <i>Линзы.</i> <i>(8 часов)</i></p>	<p>Формулировать закон прямолинейного распространения света. Объяснять образование тени и полутени. Проводить исследовательский эксперимент по получению тени и полутени.</p> <p>Формулировать закон отражения света. Проводить исследовательский эксперимент по изучению зависимости угла отражения от угла падения.</p> <p>Применять законы отражения при построении изображения в плоском зеркале. Строить изображение точки в плоском зеркале.</p> <p>Формулировать закон преломления света. Работать с текстом учебника, проводить исследовательский эксперимент по преломлению света при переходе луча из воздуха в воду, делать выводы по результатам эксперимента.</p> <p>Различать линзы по внешнему виду. Определять, какая из двух линз с разными фокусными расстояниями дает большее увеличение.</p> <p>Лабораторная работа № 9 «Получение изображений при помощи линзы»</p>

	<p>Строить изображения, даваемые линзой (рассеивающей, собирающей) для случаев: $F < f > 2F$; $2F < f$; $F < f < 2F$; различать какие изображения дают собирающая и рассеивающая линзы. Применять теоретические знания при решении задач на построение изображений, даваемых линзой. Выработать навыки построения Чертежей и схем</p> <p>Применять знания о свойствах линз при построении графических изображений. Анализировать результаты, полученные при построении изображений, делать выводы.</p> <p>Объяснять восприятие изображения глазом человека. Применять межпредметные связи физики и биологии для объяснения восприятия изображения</p> <p>Применение теоретических знаний к решению задач</p> <p>Строить изображение в фотоаппарате. Подготовить презентацию по теме «Очки, дальнозоркость и близорукость», «Современные оптические приборы: фотоаппарат, микроскоп, телескоп, применение в технике, история их развития». Находить на подвижной карте неба Большую Медведицу, Меркурий, Сатурн Марс. Венеру. Получать изображения предмета через малое отверстие с помощью «камеры-обскура»</p>
--	---

Тема 9. Практикум по решению задач (7 час)

<p>Решение задач (7 часов)</p>	<p>Рассчитывать количество теплоты, необходимое для нагревания тела или выделяемое им при охлаждении. Определять по формуле количество теплоты, выделяющееся при плавлении и кристаллизации тела. Рассчитывать количество теплоты, необходимое для превращения в пар жидкости любой массы, а также удельную теплоту парообразования.</p> <p>Рассчитывать по формулам силу тока и напряжение, выражать их в различных единицах. Использовать межпредметные связи физики и математики для решения задач на закон Ома. Устанавливать соотношение между сопротивлением проводника, его длиной и площадью поперечного сечения. Определять удельное сопротивление проводника. Рассчитывать силу тока, напряжение, сопротивление при параллельном и последовательном соединении проводников.</p> <p>Рассчитывать работу и мощность электрического тока. Выражать единицу мощности через единицы напряжения и силы тока. Рассчитывать количество теплоты, выделяемое проводником с током по закону Джоуля-Ленца.</p>
---	--

9 класс (102 часа)

<p>Содержание материала (кол-во часов)</p>	<p style="text-align: center;">Характеристика основных видов деятельности ученика (на уровне учебных действий)</p>
---	---

Тема 1. Основы кинематики (17 часов)	
Прямолинейное равномерное движение (8 часов)	<p>Наблюдать и описывать прямолинейное и равномерное движение тележки с капельницей; определять по ленте со следами капель вид движения тележки, пройденный ею путь и промежуток времени от начала движения до остановки; обосновывать возможность замены тележки её моделью (материальной точкой) для описания движения</p> <p>Приводить примеры, в которых координату движущегося тела в любой момент времени можно определить, зная его начальную координату и совершенное им за данный промежуток времени перемещение, и нельзя, если вместо перемещения задан пройденный путь. Определять модули и проекции векторов на координатную ось; записывать уравнение для определения координаты движущегося тела в векторной и скалярной форме, использовать его для решения задач</p> <p>Записывать формулы: для нахождения проекции и модуля вектора перемещения тела, для вычисления координаты движущегося тела в любой заданный момент времени; доказывать равенство модуля вектора перемещения пройденному пути и площади под графиком скорости; строить графики зависимости $v_x = v_x(t)$</p>
Прямолинейное равноускоренное движение (9 часов)	<p>Решать расчетные задачи с применением формулы $s_x = v_{0x}t + a_x t^2 / 2$; приводить формулу $s = v_{0x} + v_x \cdot t / 2$ к виду $s_x = \frac{v_x^2 - v_{0x}^2}{2a_x}$; доказывать, что для прямолинейного равноускоренного движения уравнение $x = x_0 + s_x$ может быть преобразовано в уравнение $x = x_0 + v_{0x}t + a_x t^2 / 2$</p> <p>Наблюдать движение тележки с капельницей; делать выводы о характере движения тележки; вычислять модуль вектора перемещения, совершенного прямолинейно и равноускоренно движущимся телом за n-ю секунду от начала движения, по модулю перемещения, совершенного им за k-ю секунду</p> <p>Пользуясь метрономом, определять промежуток времени от начала равноускоренного движения шарика до его остановки; определять ускорение движения шарика и его мгновенную скорость перед ударом о цилиндр; представлять результаты измерений и вычислений в виде таблиц и графиков; по графику определять скорость в заданный момент времени; работать в группе</p> <p>Наблюдать и описывать движение маятника в двух системах отсчета, одна из которых связана с землей, а другая с лентой, движущейся равномерно относительно земли; сравнивать траектории, пути, перемещения, скорости маятника в указанных системах отсчета; приводить примеры, поясняющие относительность движения.</p>
Тема 2. Основы динамики (20 час)	
Законы Ньютона (10 часов)	<p>Изучить проявление инерции; приводить примеры проявления инерции; решать качественные задачи на применение первого закона Ньютона.</p> <p>Наблюдать, описывать и объяснять опыты, иллюстрирующие справедливость третьего закона Ньютона;</p>

	<p>записывать второй закон Ньютона в виде формулы; решать расчетные и качественные задачи на применение этого закона.</p> <p>Записывать третий закон Ньютона в виде формулы; решать расчетные и качественные задачи на применение этого закона</p>
<p>Закон всемирного тяготения (10 часов)</p>	<p>Изучить формулы для расчета координат тела при его свободном падении. Уметь сравнивать свободное падение с равноускоренным движением. Знать формулы для высоты и скорости полета.</p> <p>Уметь обнаруживать причинно–следственные связи между массами и расстоянием взаимодействующих тел. Уметь применять теоретические знания на практике.</p> <p>Знать от чего зависит ускорение свободного падения на Земле и других планетах. Раскрыть значимость зависимости значения ускорения свободного падения от нахождения полезных ископаемых, радиуса планеты и высоты.</p> <p>Изучить характеристики криволинейного движения, центростремительное ускорение, направления перемещения, скорости, ускорения при движении по окружности. Сравнить криволинейное движение с другими видами механического движения.</p> <p>Рассчитывать: характеристики криволинейного движения, ускорение свободного падения на Земле и других планетах.</p> <p>Знать понятия первой и второй космических скоростей, формулы для их расчета.</p> <p>Раскрыть значение ИСЗ для народного хозяйства.</p>
<p>Тема 3. Законы сохранения (9 часов)</p>	
<p>Закон сохранения Импульса (4 часа)</p>	<p>Сформировать понятие импульса, замкнутой системы, закона сохранения импульса, реактивного движения. Изучить устройство ракеты. Уметь видеть важность применения закона сохранения импульса в природе и технике. Понимать влияние невесомости и перегрузок на организм человека. Решать задачи на закон сохранения импульса.</p>
<p>Закон сохранения энергии (5 часов)</p>	<p>Видеть важность применения закона сохранения энергии в природе и технике. Знать о влиянии невесомости и перегрузок на организм человека. Решать задачи на закон сохранения энергии.</p>
<p>Тема 4. Механические колебания и волны. Звук (13 часов)</p>	
<p>Механические колебания (8 часов)</p>	<p>Знать величины, характеризующие колебательное движение; записывать формулу взаимосвязи периода и частоты колебаний.</p> <p>Лабораторная работа № 1 «Исследование зависимости периода и частоты свободных колебаний маятника от длины его нити»</p> <p>Лабораторная работа №2 «Определение ускорения свободного падения при помощи маятника»</p>

	<p>Проводить экспериментальное исследование зависимости периода колебаний пружинного маятника от m и k, а также исследование зависимости периода (частоты) колебаний маятника от длины его нити; представлять результаты измерений и вычислений в виде таблиц.</p>
<p>Виды и свойства волн. Звук. (5 часов)</p>	<p>Изучить понятия: волна, продольные и поперечные волны, свойства волн, длина волны, скорость. Уметь рассчитывать длину и скорость распространения волн. Различать поперечные и продольные волны; описывать механизм образования волн; называть характеризующие волны физические величины. Знать понятия: звуковое колебание, высота, тембр, громкость, скорость звука, эхо, звуковой резонанс. Уметь решать задачи на расчет скорости звука и расстояний до препятствия Понятие ультразвука и инфразвука, их применение. Уметь сравнивать между собой различные звуковые волны. Понятие об интерференции звука, условия интерференции Умение видеть в окружающем мире использование изучаемого явления.</p>
<p>Тема 5. Электромагнитное поле (20 час)</p>	
<p>Магнитное поле (5 часов)</p>	<p>Определять магнитное поле вокруг проводника с электрическим током. Находить и изображать линии магнитного поля тока. Отличать неоднородное и однородное магнитные поля. Объяснять опыт Эрстеда. Применять правило правой руки для определения направления магнитного поля. Рассчитывать индукцию магнитного поля. Знать единицы магнитной индукции. Определять действие магнитного поля на проводник с током и на движущуюся заряженную частицу. Пользоваться правилом левой руки для определения силы Ампера и силы Лоренца. Изучить магнитное поле постоянных магнитов. Знать о влиянии магнитного поля Земли. Знать устройство электромагнита. Определять магнитное поле катушки с током. Знать применение электромагнитов. Изучить зависимость магнитного потока, пронизывающего контур, от площади и ориентации контура в магнитном поле и индукции магнитного поля.</p>
<p>Электромагнитная индукция (9 часов)</p>	<p>Изучить опыты Фарадея. Сформировать представление о явлении электромагнитной индукции. Понимать причины возникновения индукционного тока. Изучить устройство и принцип действия трансформатора. Изучить устройство и принцип действия индукционного генератора переменного тока. Изучить получение и передачу переменного тока. Изучить устройство и принцип действия электродвигателя постоянного тока. Изучить устройство и принцип действия колебательного контура. Сформировать понятие о электромагнитных колебаниях. Изучить принципы радиосвязи и телевидения. Лабораторная работа № 3 «Изучение явления электромагнитной индукции» Формировать практические навыки изучения явления электромагнитной индукции.</p>

	Изучить выводы Максвелла. Электромагнитное поле, его источник. Различать вихревое электрическое и электростатическое поля. Электромагнитные волны и их свойства.
Электромагнитная природа света (6 часов)	Изучить электромагнитные волны и их свойства. Понимать природу света. Понимать, как влияют электромагнитные излучения на живые организмы. Скорость света. Сформировать понятие источника света. Изучить закон прямолинейного распространения света, закон отражения света. Уметь делать построения в плоском зеркале. Изучить закон преломления света. Линзы. Уметь рассчитывать и определять фокусное расстояние и оптическую силу линзы. Строить изображение предмета в зеркале и линзе. Изучить оптические приборы. Изучить глаз - как оптическую систему. Изучить дисперсию света, интерференцию и дифракцию света.
Тема 6. Строение атома и атомного ядра. (9 часов)	
Строение атома и атомного ядра (6 часов)	Изучить понятия: радиоактивность, альфа-частица, бета- частица, гамма-частица, их свойства. Знать строение модели атома Томсона и ядерную модель строения атома, уметь их сравнивать. Изучить опыты Резерфорда. Сформировать понятия: массовое и зарядовое число, протон, нейтрон, их обозначения. Уметь определять по формуле массовое число, массу и заряд ядра, зарядовое число, число протонов и нейтронов, применять законы сохранения массового числа и заряда. Изучить влияние радиоактивного излучения на организм человека и на условия жизни нашего города. Знать закон Эйнштейна о пропорциональности массы и энергии. Знать устройство и принцип действия счётчика Гейгера и камеры Вильсона, преимущества пузырьковой камеры перед камерой Вильсона. Определять по формуле массовое число, массу и заряд ядра, зарядовое число, число протонов и нейтронов. Уметь использовать правило смещения, находить хим. элементы, образующиеся в результате альфа- и бета-распада. Изучить понятие ядерные силы, энергия связи ядра, формулу для расчёта энергии связи ядра, для определения дефекта масс любого ядра. Рассчитывать энергию связи ядра атома и энергетический выход ядерной реакции.
Деление ядер урана. Биологическое действие радиации (3 часа)	Сформировать понятия: критическая масса урана; механизм протекания цепной реакции; ядерный реактор; основные части реактора; его применение. Понимать, каким образом внутренняя энергия атомных ядер превращается в электрическую энергию; основные проблемы современной атомной энергетики и пути их решения. Изучить понятие доза облучения, коэффициент качества, эквивалентная доза и их единицы, термоядерная реакция. Сформировать понимание о негативном воздействии радиации на живые существа и способах защиты от воздействия радиоактивных частиц и излучений. Изучить роль термоядерных реакций в существовании жизни на
	Земле. Иметь представления о квантовом характере поглощения и испускания света атомами; Линейчатых спектрах. Опыты Резерфорда. Изучить явление радиоактивности. Знать закон радиоактивного распада; период полураспада. Источники энергии Солнца и звезд. Понимать значение ядерной энергетики в современном мире (<i>Экологические проблемы работы атомных электростанций</i>); дозиметрия.
Тема 7. Строение и эволюция Вселенной. (5 часов)	

<p><i>Строение Солнечной системы (3 часа)</i></p>	<p>Изучить понятия: геоцентрическая и гелиоцентрическая системы мира. Изучить физическую природу небесных тел, входящих в Солнечную систему, чем похожи и чем отличаются планеты земной группы от планет – гигантов и чем эти отличия обусловлены. Изучить строение Земли, свойства ее атмосферы и магнитного поля. Понимать, почему планеты Солнечной системы не покидают ее и не падают на Солнце. Знать, что собой представляют малые тела Солнечной системы: астероиды, кометы и метеорные тела. Уметь отличить планеты и астероиды от звезд. Различать понятия: метеор, болид, метеорит. Уметь объяснять происхождение Солнечной системы согласно общепринятой в настоящее время гипотезе.</p>
<p><i>Строение Солнца и звезд (2 часа)</i></p>	<p>Изучить понятия: физическая природа Солнца и звезд. Знать основные характеристики звезд: химический состав, масса, светимость, температура, плотность, давление и связь между ними, а также механизм протекающих в недрах звезд термоядерных реакций. Изучить строение атмосферы Солнца, понимать, какие процессы происходят в каждом из слоев, что является причиной образования пятен на Солнце. Понимать основные стадии эволюции Солнца. Знать, что звезды во Вселенной объединены в галактики, классификацию галактик, свойства и состав нашей Галактики. Сформировать представление о возможных моделях эволюции нестационарной Вселенной. Изучить, что возможность расширения Вселенной была теоретически предсказана Фридманом, а подтверждена Хабблом.</p>
<p>Тема 8. Практикум по решению задач (9 часов)</p>	
<p><i>Решение задач (9 часов)</i></p>	<p>Продолжить формировать умения решать задачи на применение законов Ньютона для равноускоренного движения тела по горизонтали, по вертикали, для равномерного движения по окружности. Уметь находить ускорение тел, используя формулы кинематики, вес тела в каждом случае. Решать задачи на движение связанных тел. Уметь рассчитывать: координаты тела при его свободном падении и движении вертикально вверх, характеристики криволинейного движения, ускорение свободного падения на Земле и других планетах. Решать задачи на законы сохранения энергии и импульса.</p> <p>Продолжить формировать умения решать задачи на расчет магнитной индукции, магнитного потока, силы Ампера и силы Лоренца. Решать задачи на законы отражения и преломления света. Уметь рассчитывать и определять фокусное расстояние и оптическую силу линзы. Рассчитывать энергию связи ядра атома и энергетический выход ядерной реакции.</p>