

АДМИНИСТРАЦИЯ ГОРОДА ТОМСКА
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ

**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа №2 г. Томска**

РАССМОТРЕНО

На заседании Методического совета

Протокол №1 от «30.08.2021г.

Председатель Методического совета


М.Е.Тихонович

УТВЕРЖДАЮ
Директор МАОУ СОШ №2 г. Томска

О. О. Антошкина
« 23 » 08 2021г.



**Рабочая программа
по учебному предмету
«Физика»**

10-11 классы

Составил: Нерода Александр Андреевич,
учитель физики и математики

Томск - 2021г.

АДМИНИСТРАЦИЯ ГОРОДА ТОМСКА
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ

**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа №2 г. Томска**

РАССМОТРЕНО

На заседании Методического совета

Протокол №1 от «30.08.2021г.

Председатель Методического совета

_____ М.Е.Тихонович

УТВЕРЖДАЮ

Директор МАОУ СОШ №2 г. Томска

_____ О. О. Антошкина

« _____ » _____ 2021г.

**Рабочая программа
по учебному предмету
«Физика»**

10-11 классы

Составил: Нерода Александр Андреевич,
учитель физики и математики

Томск - 2021г.

Пояснительная записка

Рабочая программа по учебному предмету «Физика» для среднего общего образования составлена на основе следующих нормативных документов:

- Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» (Приказ № 273-ФЗ от 29.12.2012 г.);
- Концепция преподавания учебного предмета «Физика» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы. Распоряжение Правительства РФ от 03 декабря 2019 №ПК-4вн;
- ФГОС среднего общего образования (Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. N 413 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования", изменения от 29 декабря 2014 г., 31 декабря 2015 г., 29 июня 2017 г.);
- Федерального перечня учебников, рекомендованных Министерством образования Российской Федерации к использованию в общеобразовательном процессе в общеобразовательных учреждениях на 2021-2022 учебный год;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 28 августа 2020 г. № 442 “Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам - образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования”;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020г. N28 "Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20" Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи";
- Физика. 10–11 классы. Базовый уровень: примерная рабочая программа. / Л.Э. Генденштейн и др. М., Бинوم. Лаборатория знаний, 2018г.
- Основная образовательная программа среднего общего образования МАОУ СОШ №2;
- Учебный план МАОУ СОШ №2;
- Рабочая Программа воспитания приказ №136-о от 15.06.2021г.

Для реализации программы используется Учебно-Методический Комплект, рекомендованный ИСМО РАО и соответствующий Федеральному государственному образовательному стандарту среднего общего образования:

- Физика. 10 класс. Методическое пособие с указаниями к решению задач повышенной трудности / Л. Э. Генденштейн, А. А. Булатова, А. В. Кошкина, И. Н. Корнильев. М.: Бинум, Лаборатория знаний, 2018г.
- Физика. 10 класс. Самостоятельные и контрольные работы / Генденштейн Л.Э., Кирик Л.А. М., Бинум. Лаборатория знаний, 2020г.
- Физика. 11 класс. Методическое пособие с указаниями к решению задач повышенной трудности / Л. Э. Генденштейн, А. А. Булатова, А. В. Кошкина, И. Н. Корнильев. М.: Бинум, Лаборатория знаний, 2018г.
- Физика. 11 класс. Самостоятельные и контрольные работы / Генденштейн Л.Э., Кирик Л.А. М., Бинум. Лаборатория знаний, 2020г.
- Завершённая предметная линия учебников «Физика. Базовый уровень» для 10–11 классов включает в себя следующие учебники для средней школы:
 1. Физика. 10 класс. Базовый уровень: учебник: в 2 ч. /Л.Э. Генденштейн, А.А. Булатова и др., под ред. В.А. Орлова. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний.
 2. Физика. 11 класс. Базовый уровень: учебник: в 2 ч. /Л.Э. Генденштейн, А.А. Булатова и др., под ред. В.А. Орлова. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний

Место предмета в учебном плане:

Согласно учебному плану на изучение физики отводится 170 часов за 2 года обучения:

10 класс-68 часов (2 часа в неделю);

11 класс-102 часов (3 часа в неделю).

**1. Планируемые результаты освоения учебного предмета
10 класс**

Раздел	Учащиеся научатся	Учащиеся получат возможность научиться
Физика и естественнонаучный метод познания природы	<ul style="list-style-type: none"> • объяснять и анализировать роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей, характеризовать взаимосвязь между физикой и другими естественными науками; 	
Механика	<ul style="list-style-type: none"> • объяснять основные свойства таких явлений, как: прямолинейное равномерное и равноускоренное движения, инерция, механическое действие, взаимодействие тел, деформация, невесомость, равномерное движение по окружности, передача давления жидкостями и газами, гидростатическое давление, атмосферное давление, плавание тел, равновесие; • объяснять основные свойства и закономерности баллистического движения точечного тела, равноускоренного движения по окружности, движения связанных тел, поступательного и вращательного движений твердого тела; • описывать механические явления, используя для этого физические величины: перемещение, путь, время, скорость, ускорение, масса, плотность, сила, давление, импульс, механическая работа, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая энергия, мощность, КПД простого механизма; использовать обозначения физических величин и единиц физических величин в СИ; трактовать смысл физических величин; • понимать смысл физических законов: равномерного и равноускоренного прямолинейного движений, инерции, законов Ньютона, всемирного тяготения, законов сохранения механической энергии, сохранения импульса, законов Гука, Паскаля, Архимеда; уравнений статики; при этом различать словесную формулировку 	<ul style="list-style-type: none"> • приводить примеры практического использования знаний о механических явлениях и физических законах; использовать эти знания в повседневной жизни— для бытовых нужд, в учебных целях, для охраны здоровья, безопасного использования машин, механизмов, технических устройств; • представлять результаты измерений в виде таблиц, графиков и выявлять на этой основе эмпирические зависимости: пути и скорости от времени движения, силы упругости от удлинения пружины, силы трения от силы нормального давления, периода колебаний маятника от длины нити; • понимать принципы действия простых механизмов, машин, измерительных приборов, технических устройств; • осуществлять самостоятельный поиск информации естественнонаучного содержания с использованием различных источников (учебных текстов, справочных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, образовательных интернет-ресурсов), ее обработку, анализ в целях формирования собственной позиции по изучаемой теме; • основываясь на научных методах познания, планировать и выполнять экспериментальные исследования механических явлений, анализировать характер зависимостей между исследуемыми физическими величинами, осуществлять проверку

	<p>закона и его математическое выражение; объяснять их содержание на уровне взаимосвязи физических величин;</p> <ul style="list-style-type: none"> • понимать механические явления, связанные с упругими деформациями растяжения и сжатия тела; объяснять явление абсолютно упругого соударения двух тел, используя для этого законы сохранения в механике, решать задачи; • проводить прямые и косвенные измерения физических величин; оценивать погрешности прямых и косвенных измерений; • выполнять экспериментальные исследования в целях изучения механических явлений: прямолинейного равномерного и равноускоренного движений, равномерного движения по окружности, взаимодействий тел, равновесия твердых тел; • определять границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов природы (законов ньютоновской механики, закона сохранения механической энергии, закона всемирного тяготения) и условия выполнения частных законов(законов движения, Гука, Архимеда); • понимать принципы действия механизмов, машин, измерительных приборов, технических устройств, физические основы их работы, использованные при их создании модели и законы механики; • решать физические задачи, используя знание законов: прямолинейного равномерного и равноускоренного движений, равномерного движения по окружности, законов Ньютона, закона всемирного тяготения, законов сохранения механической энергии и импульса, законов Гука, Паскаля, Архимеда, уравнений статики, представляя решение в общем виде и (или) в числовом выражении. 	<p>выдвигаемых в отношении них гипотез; выводить из экспериментальных фактов и теоретических моделей физические законы, объяснять полученные результаты и делать выводы;</p> <ul style="list-style-type: none"> • решать физические задачи по кинематике, динамике, на вычисление работы сил, энергии, применение законов сохранения, условий равновесия твердого тела, требующие анализа данных, моделей, физических закономерностей, определяющих решение, необходимости выработать логику и содержание действий, анализировать полученный результат.
<p>Молекулярная физика. Тепловые явления.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • объяснять основные свойства таких тепловых явлений, как: диффузия, смачивание, броуновское движение, тепловое движение молекул, теплообмен, тепловое равновесие, 	<ul style="list-style-type: none"> • приводить примеры практического использования знаний о тепловых явлениях и физических законах; использовать эти знания в повседневной жизни— для бытовых

<p>агрегатные состояния вещества и их изменения: испарение, конденсация, кипение, плавление, кристаллизация; использовать физические модели при изучении тепловых явлений;</p> <ul style="list-style-type: none"> описывать тепловые явления, используя для этого физические величины: количество вещества, молярная масса, количество теплоты, внутренняя энергия, среднеквадратичная скорость, средняя кинетическая энергия хаотического движения, температура, давление, объем, теплоемкость тела, удельная теплоемкость вещества, удельная теплота плавления и парообразования, влажность воздуха, удельная теплота сгорания топлива, КПД теплового двигателя; использовать обозначения физических величин и единиц физических величин в СИ; трактовать смысл используемых физических величин; понимать смысл физических законов: Авогадро, сохранения энергии в тепловых процессах (первый закон термодинамики), законов Бойля-Мариотта, Шарля, Гей-Люссака, объединенного газового закона; уравнения состояния идеального газа и основного уравнения МКТ; при этом различать словесную формулировку и математическое выражение; объяснять содержание на уровне взаимосвязи физических величин; проводить прямые и косвенные измерения физических величин, оценивать погрешности прямых и косвенных измерений; выполнять экспериментальные исследования в целях изучения тепловых явлений: диффузии, теплообмена, изменения агрегатных состояний вещества, исследования зависимостей между физическими величинами— макропараметрами термодинамической системы; решать физические задачи на определение характеристик и свойств веществ в различных агрегатных состояниях, изменения внутренней энергии, сохранения энергии в тепловых 	<p>нужд, в учебных целях, для сохранения здоровья, безопасного использования технических устройств, соблюдения норм экологической безопасности;</p> <ul style="list-style-type: none"> представлять результаты измерений в виде таблиц, графиков и выявлять на этой основе эмпирические зависимости: (например, температуры остывающего тела от времени); понимать принципы действия тепловых машин, измерительных приборов, технических устройств; решать задачи о применении первого закона термодинамики к изопроцессам, адиабатическому процессу; осуществлять самостоятельный поиск информации естественнонаучного содержания с использованием различных источников (учебных текстов, справочных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, образовательных интерне-ресурсов), ее обработку, анализ в целях формирования собственной позиции по изучаемой теме; основываясь на научных методах познания, планировать и выполнять экспериментальные исследования тепловых явлений, проводить анализ зависимости между физическими величинами, осуществлять проверку выдвигаемых в отношении них гипотез; выводить из экспериментальных фактов и теоретических моделей физические закономерности, объяснять полученные результаты и делать выводы; решать задачи, требующие анализа данных, моделей, физических закономерностей, определяющих решение, необходимости выработать логику действий, анализировать полученный результат.
---	--

	<p>процессах, определение макропараметров термодинамической системы; расчетные задачи о теплообмене, удельной теплоте сгорания топлива, изменении агрегатных состояний вещества, используя знание физических законов, представляя решение в общем виде, графически и (или) в числовом выражении;</p> <ul style="list-style-type: none"> • применять законы термодинамики к изобарическому, изохорическому, изотермическому и адиабатическому процессам, уметь отвечать на четыре вопроса поведения системы в термодинамическом процессе и решать задачи; • понимать всеобщий характер фундаментальных законов природы (сохранения энергии в тепловых процессах); определять границы применимости частных законов (законов идеального газа); • понимать и описывать различия между поведением идеального газа и реального газа при изопроцессе, основываясь на моделях идеального газа и реального газа Ван-дер-Ваальса; решать задачи о парах; • понимать принципы действия тепловых двигателей и холодильных машин, тепловых насосов, измерительных приборов, технических устройств, физические основы их работы, использованные при их создании физические модели и законы; решать задачи о тепловых машинах; • объяснять явления, связанные с поверхностным натяжением, и капиллярные явления, решать задачи на эти явления. 	
<p>Электростатика. Постоянный ток</p>	<ul style="list-style-type: none"> • объяснять такие электромагнитные явления, как: электризация тел, поляризация диэлектриков и проводников, взаимодействие зарядов; • описывать изученные свойства тел, веществ и электромагнитные явления, используя для этого физические величины: электрический заряд, напряженность электрического поля, потенциал и разность потенциалов, напряжение, емкость конденсаторов, 	<ul style="list-style-type: none"> • приводить примеры практического использования знаний об электромагнитных явлениях; применять эти знания в повседневной жизни — для бытовых нужд, в учебных целях, для охраны здоровья, безопасного использования электробытовых приборов; • представлять результаты измерений с помощью таблиц,

энергия электрического поля, диэлектрическая проницаемость веществ;

- понимать смысл физических законов: сохранения электрического заряда, Кулона; при этом различать словесную формулировку и математическое выражение; объяснять содержание на уровне взаимосвязи физических величин;
- определять направление кулоновских сил, напряженности электрического поля;
- проводить прямые и косвенные измерения физических величин, оценивать погрешности прямых и косвенных измерений;
- решать задачи, используя знание законов: сохранения электрического заряда, Кулона;
- применять основные положения и законы электродинамики для объяснения электромагнитных взаимодействий; анализировать характер зависимостей между физическими величинами в этих законах;
- понимать всеобщий характер фундаментальных законов (закона сохранения электрического заряда);
- решать физические задачи на электромагнитные явления: электростатическое взаимодействие системы зарядов, расчет напряженности поля равномерно заряженной плоскости или сферы, задачи о проводниках и диэлектриках в постоянном электрическом поле;
- понимать и объяснять принципы работы электрических устройств: проводников, конденсаторов;
- объяснять основные свойства таких электромагнитных явлений, как электрический ток, условия его возникновения, тепловое действие тока, электрический ток в электролитах, газах, вакууме, полупроводниках, проводимость полупроводников;
- описывать электромагнитные явления, используя для этого такие физические величины и понятия, как разность потенциалов, напряжение, заряд и

графиков и выявлять на этой основе эмпирические зависимости (например, силы тока от напряжения между концами участка цепи; электрического сопротивления проводника от его длины, площади поперечного сечения и материала; угла преломления пучка света от его угла падения);

- понимать принципы действия электрических бытовых приборов (источников тока, нагревательных элементов, осветительных приборов и др.), электроизмерительных приборов, трансформаторов, электромагнитов, реле, электродвигателей, полупроводниковых приборов (диодов), схему передачи электроэнергии на большие расстояния, принципы радиосвязи и телевидения, принципы действия оптических приборов (призм, линз и оптических систем на их основе);
- осуществлять самостоятельный поиск информации естественнонаучного содержания с использованием различных источников (учебных текстов, справочных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, образовательных Интернет-ресурсов), её обработку, анализ, представление в разных формах в целях формирования собственной позиции по изучаемой теме и выполнения учебно-исследовательских и проектных работ по электродинамике и оптике.

	<p>ёмкость конденсатора, энергия электрического поля, сила тока, сопротивление, удельное сопротивление вещества, работа тока, мощность тока (средняя и мгновенная), ЭДС, внутреннее сопротивление источника тока</p> <ul style="list-style-type: none"> • понимать смысл физических законов: Ома для участка цепи, полной (замкнутой) цепи, Джоуля — Ленца, • выполнять экспериментальные исследования электромагнитных явлений: протекания электрического тока, действия источника тока; исследования зависимостей между физическими величинами, проверку гипотез при изучении законов: Ома для участка цепи; • рассчитывать сопротивления системы, состоящей из нескольких проводников, соединённых между собой; 	
--	---	--

11 класс

Раздел	Учащиеся научатся	Учащиеся получат возможность научиться
<p>Магнитное поле. Электромагнитная индукция. Колебания и волны. Оптика.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • объяснять основные свойства таких электромагнитных явлений, как намагничивание вещества, магнитное взаимодействие, действие магнитного поля на проводник с током и рамку с током, магнитное взаимодействие проводников с токами, индукционный ток, электромагнитная индукция, действие вихревого электрического поля на электрические заряды, самоиндукция, электромагнитные колебания и волны, поляризация волн, прямолинейное распространение света, отражение и преломление света, дисперсия, интерференция и дифракция света; • использовать физические модели при изучении электромагнитных явлений; • описывать электромагнитные явления, используя для этого такие физические величины и понятия, как индукция магнитного поля, сила Лоренца, сила Ампера, 	<ul style="list-style-type: none"> • приводить примеры практического использования знаний об электромагнитных явлениях; • использовать эти знания в повседневной жизни — для бытовых нужд, в учебных целях, для охраны здоровья, безопасного использования электробытовых приборов; • представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и выявлять на этой основе эмпирические зависимости (например, угла преломления пучка света от его угла падения); • понимать принципы действия электроизмерительных приборов, трансформаторов, электромагнитов, электродвигателей, принципы радиосвязи и телевидения, принципы действия оптических приборов (призм, линз и оптических систем на их основе); • осуществлять самостоятельный поиск информации естественно-научного содержания с

магнитная проницаемость вещества, ЭДС индукции, магнитный поток, индуктивность, энергия магнитного поля, энергия колебательной электромагнитной системы, мощность в цепи переменного тока, коэффициент мощности, скорость и длина электромагнитной волны, абсолютный и относительный показатели преломления, фокусное расстояние, оптическая сила линзы, коэффициент поперечного увеличения, интенсивность волны, разность хода, волновой цуг, плоскость поляризации;

- использовать обозначения физических величин и единиц физических величин в СИ;
- правильно трактовать смысл используемых физических величин;
- понимать смысл физических законов: электромагнитной индукции, прямолинейного распространения света, независимости световых пучков, отражения света, преломления света; принципов: Гюйгенса, Гюйгенса — Френеля; условий интерференционных максимумов и минимумов; уравнения гармонических колебаний в контуре; формулы Томсона; при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение;
- объяснять содержание законов на уровне взаимосвязи физических величин;
- определять направления: вектора магнитной индукции, магнитной составляющей силы Лоренца, магнитных линий поля проводников с током, силы Ампера, индукционного тока (используя правило Ленца); ход лучей при построении изображений в зеркалах и тонких линзах;
- проводить прямые и косвенные измерения физических величин, оценивать погрешности прямых и косвенных измерений;
- рассматривать процессы,

использованием различных источников (учебных текстов, справочных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, образовательных Интернет-ресурсов), её обработку, анализ, представление в разных формах в целях формирования собственной позиции по изучаемой теме и выполнения учебно-исследовательских и проектных работ по электродинамике и оптике.

- основываясь на научном методе познания, планировать и выполнять экспериментальные исследования электромагнитных явлений, анализировать характер зависимостей между исследуемыми физическими величинами, осуществлять проверку выдвигаемых в отношении их гипотез;
- выводить из экспериментальных фактов и теоретических моделей физические законы, объяснять полученные результаты и делать выводы;
- решать задачи, требующие анализа данных, моделей, физических закономерностей, определяющих решение, необходимости выработать логику действий, анализировать полученный результат.

происходящие при гармонических колебаниях в контуре;

- объяснять оптическую систему глаза, явление аккомодации, возникновение дефектов зрения (близорукости и дальнозоркости) и способы их исправления;
- приводить условия, которым должны удовлетворять когерентные источники; рассматривать схему опыта Юнга по наблюдению интерференции света; наблюдать возникновение интерференционной картины в тонких плёнках, колец Ньютона;
- выполнять экспериментальные исследования электромагнитных явлений: магнитного взаимодействия, электромагнитной индукции, отражения и преломления света, волновых свойств света; исследования зависимостей между физическими величинами, проверки гипотез при изучении законов: электромагнитной индукции, преломления света;
- решать задачи, используя знание закона электромагнитной индукции, прямолинейного распространения, отражения и преломления света; уравнения гармонических колебаний в контуре; формул: Томсона, тонкой линзы;
- представляя решение в общем виде и (или) в числовом выражении.
- применять основные положения и законы электродинамики для объяснения электромагнитных взаимодействий;
- анализировать характер зависимостей между физическими величинами в этих законах;
- понимать взаимосвязь и единство электрического и магнитного полей;
- оценивать способы уменьшения коэффициента потерь ЛЭП и увеличения КПД линии электропередачи; передачу электрической энергии от источника тока к потребителю;
- понимать всеобщий характер

фундаментальных законов (законов геометрической оптики);

- объяснять смысл закона Био — Савара — Лапласа и записывать с его помощью формулы для расчёта модулей векторов индукции магнитных полей, созданных токами в прямолинейном проводнике, тонком кольце и соленоиде;
- описывать движение заряженных частиц в магнитном поле;
- объяснять принцип действия устройств, использующих это явление (циклотрон, масс-спектрограф, МГД-генератор), а также принцип магнитной фокусировки пучков заряженных частиц, возникновение радиационных поясов Земли; взаимодействие двух параллельных прямолинейных проводов с токами; магнитные свойства веществ с разной магнитной проницаемостью, явления гистерезиса, остаточной индукции; магнитно-мягкие и магнитно-твёрдые (магнитно-жесткие) ферромагнетики;
- понимать смысл коэрцитивной силы;
- определять индуктивность длинного соленоида;
- объяснять явление взаимной индукции и смысл коэффициента взаимной индукции;
- выводить формулу для расчёта энергии магнитного поля;
- получать уравнение гармонических колебаний в контуре, используя понятие разности потенциалов;
- описывать электромагнитные явления, используя для этого такие физические величины, как мгновенная мощность, выделяемая на резисторе, средняя за период мощность, выделяемая на резисторе, действующее значение силы переменного тока, действующее значение переменного напряжения, активное сопротивление, ёмкостное сопротивление, индуктивное сопротивление,

полное электрическое сопротивление, резонансная частота;

- исследовать процессы, происходящие в цепи переменного тока, содержащей активное сопротивление (или конденсатор, или катушку индуктивности), в колебательном контуре; резонанс тока и резонанс напряжения;
- использовать метод векторных диаграмм для описания процессов в колебательном контуре, вывода закона Ома для цепи переменного тока;
- описывать работу трансформатора в режиме холостого хода;
- записывать и анализировать уравнения электромагнитной волны; рассматривать спектр электромагнитных волн, условно разделённый на несколько диапазонов по длине волны (частоте);
- объяснять явления полного (внутреннего) отражения света, интерференции и дифракции света, приводить примеры использования этих явлений в оптических системах, в том числе в дифракционных решётках;
- рассматривать недостатки реальных линз (сферическую и хроматическую аберрации) и способы их устранения;
- получать формулу, позволяющую определять положения интерференционных максимумов в схеме Юнга;
- описывать применение линз с покрытиями в виде тонких плёнок в просветлённой оптике;
- анализировать интерференционные и дифракционные картины;
- записывать и анализировать условия дифракционных максимумов и минимумов при дифракции света на одной щели, главных интерференционных максимумов в картине, получаемой от дифракционной решётки;
- объяснять условие, при котором можно использовать законы геометрической оптики;

	<ul style="list-style-type: none"> • оценивать предел разрешения (разрешающую способность) оптической системы; • решать физические задачи по электромагнитным явлениям: на закон Био — Савара — Лапласа; о движении заряженных частиц в магнитном поле; о цепях переменного тока с активным, ёмкостным и (или) индуктивным сопротивлением; на закон Ома для цепи переменного тока; об увеличении и оптической силе оптических приборов; на основные понятия и формулы волновой оптики; • понимать и объяснять принципы работы электрических устройств: проводников, конденсаторов, источников тока, катушек индуктивности в цепях постоянного и переменного тока, электрических измерительных приборов (амперметров, вольтметров), электромагнитов, электродвигателей, трансформаторов и других электротехнических устройств в цепях переменного тока, принципы действия оптических приборов (микроскопа, телескопа, дифракционной решётки), физические основы их работы, использованные при их создании модели и законы электродинамики. 	
<p>Элементы теории относительности</p>	<ul style="list-style-type: none"> • описывать противоречия между принципом относительности Галилея и законами электродинамики, эксперименты по определению скорости света относительно различных ИСО; • формулировать и понимать постулаты специальной теории относительности, различие принципов относительности Галилея и Эйнштейна; • понимать характер зависимости, связывающей энергию и импульс безмассовых частиц; зависимости, связывающей релятивистские энергию и импульс частицы с её массой (для массовых и 	<ul style="list-style-type: none"> • формулировать выводы из соотношений, связывающих релятивистские энергию и импульс частицы с её массой, проводить анализ полученных соотношений; • понимать значение СТО для современных исследований в разных областях науки и техники.

	<p>безмассовых частиц);</p> <ul style="list-style-type: none"> • объяснять физический смысл величин, входящих в соотношение (формулу) Эйнштейна; • применять постулаты СТО для объяснения относительности одновременности событий, течения времени, пространственных промежутков; • рассматривать данные явления на примерах с двумя наблюдателями и движущимся объектом в различных системах отсчёта; • анализировать характер зависимостей между физическими величинами в рассматриваемых примерах; • объяснять закон сложения скоростей в СТО, соотношение классического закона сложения скоростей и релятивистского закона сложения скоростей, «парадокс близнецов». 	
<p>Квантовая физика</p>	<ul style="list-style-type: none"> • объяснять основные свойства таких квантовых явлений, как фотоэффект, световое давление, радиоактивность, поглощение и испускание света атомами, спектры излучения и поглощения, радиоактивные излучения, ядерные реакции, ионизирующее излучение, превращения элементарных частиц, фундаментальные взаимодействия; • использовать физические модели при изучении квантовых явлений; • описывать квантовые явления, используя для этого такие физические величины и константы, как скорость электромагнитных волн, длина волны и частота излучения, энергия кванта, постоянная Планка, атомная единица массы, зарядовое и массовое числа, энергия связи и удельная энергия связи атомного ядра, период полураспада, поглощённая доза излучения, мощность поглощённой дозы, коэффициент биологической активности, эквивалентная доза; 	<ul style="list-style-type: none"> • приводить примеры практического использования знаний о квантовых явлениях и физических законах; примеры влияния радиоактивных излучений на живые организмы; • использовать эти знания в повседневной жизни — в быту, в учебных целях, для сохранения здоровья и соблюдения радиационной безопасности; • понимать принцип действия лазеров, приводить примеры использования современных лазерных технологий; • понимать основные принципы, положенные в основу работы атомной энергетики, измерительных дозиметрических приборов, физические основы их работы, использованные при их создании модели и законы физики; • объяснять основные положения теории Бора для атома водорода; • использовать энергетическую диаграмму для объяснения спектров испускания и поглощения атома водорода; • рассматривать методы регистрации

- использовать обозначения физических величин и единиц физических величин в СИ;
- правильно трактовать смысл используемых физических величин;
- описывать двойственную природу света, объяснять её на основании гипотезы де Бройля;
- понимать особенности микрообъектов, изучаемых квантовой механикой, невозможность полностью описать их с помощью корпускулярной или волновой модели;
- объяснять взаимосвязь физических величин в соотношениях неопределённостей Гейзенберга;
- приводить примеры явлений, подтверждающих корпускулярно-волновой дуализм, примеры экспериментов, подтверждающих гипотезу де Бройля;
- понимать смысл физических законов и постулатов для квантовых явлений: законов фотоэффекта, постулатов Бора, законов сохранения энергии, электрического заряда, массового и зарядового чисел, закона радиоактивного распада; уравнения Эйнштейна для фотоэффекта; при этом различать словесную формулировку закона и его математическое выражение;
- объяснять содержание законов на уровне взаимосвязи физических величин;
- понимать причины радиоактивности, способы радиоактивного распада, объяснять правила смещения при радиоактивных распадах;
- проводить измерения естественного радиационного фона,
- понимать принцип действия дозиметра;
- понимать экологические проблемы, возникающие при использовании атомных электростанций (АЭС), пути решения этих проблем, перспективы

ионизирующих радиоактивных ядерных излучений; методы защиты от разных видов радиоактивного излучения;

- решать задачи, используя знание уравнения Эйнштейна для фотоэффекта, постулатов Бора, правила квантования, законов радиоактивного распада, правил смещения при альфа- и бета-распадах, законов сохранения электрического заряда, энергии и импульса при ядерных реакциях;
- осуществлять самостоятельный поиск информации естественно-научного содержания с использованием различных источников (учебных текстов, справочных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, образовательных Интернет-ресурсов), её обработку, анализ, представление в разных формах в целях формирования собственной позиции по изучаемой теме и выполнения проектных работ по квантовым явлениям;
- различать фундаментальные взаимодействия, открытые в природе, по их особенностям, взаимодействующим частицам, носителям взаимодействий; понимать принятое деление (классификацию) элементарных частиц решать задачи, требующие анализа данных, моделей, физических закономерностей, определяющих решение, необходимости вырабатывать логику действий, анализировать полученный результат.

	<p>использования атомной энергетики.</p> <ul style="list-style-type: none"> • объяснять противоречия физической теории с экспериментальными данными, решить которые удалось в квантовой механике; • применять положения и законы квантовой физики, физики атома и атомного ядра для объяснения квантовых явлений; • анализировать характер зависимостей между физическими величинами в этих законах; • понимать принципы квантовой механики, используемые для описания состояния микрообъекта; всеобщий характер фундаментальных законов (законов сохранения энергии, электрического заряда) и условия выполнения частных законов (законов фотоэффекта, постулатов Бора и др.); • объяснять процессы изменения энергии ядра, используя его энергетическую диаграмму; • записывать закон радиоактивного распада, используя понятие «постоянная распада»; • приводить экспериментально установленные особенности альфа-распада; описывать К-захват и процессы взаимодействия нейтрино и антинейтрино. 	
<p>Астрономия астрофизика</p>	<p>и</p> <ul style="list-style-type: none"> • понимать основные методы исследования удалённых объектов Вселенной; • описывать структуру Солнца и физические процессы, происходящие на Солнце; • объяснять особенности строения Солнечной системы (Солнца, планет, небесных тел), движения планет и небесных тел (астероидов, комет, метеоров); • приводить физические характеристики звёзд и рассматривать физические процессы, происходящие со звёздами в процессе эволюции; • понимать особенности строения Галактики, других звёздных систем, материи Вселенной; • применять основные положения и законы классической 	<ul style="list-style-type: none"> • указывать общие свойства и различия • воспроизводить гипотезу о происхождении Солнечной системы; • описывать эволюцию Вселенной согласно гипотезе Большого взрыва; • осуществлять самостоятельный поиск информации естественно-научного содержания с использованием различных источников (учебных текстов, справочных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, образовательных Интернет-ресурсов), её обработку в целях формирования собственной позиции по изучаемой теме и выполнения проектных работ по астрономии.

<p>механики, электродинамики, оптики, физики атома и атомного ядра для описания и объяснения процессов, происходящих с объектами Солнечной системы, звёздами и системами звёзд, материей Вселенной;</p> <ul style="list-style-type: none">• описывать физические процессы, происходящие в звёздах, и их эволюцию в зависимости от их характеристик;• понимать суть гипотез о происхождении Солнечной системы, других звёздных систем;• описывать эволюцию Вселенной согласно гипотезе Большого взрыва.	
--	--

Планируемые метапредметные результаты изучения курса

Личностные УУД

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя:

- ориентация обучающихся на реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;
- готовность и способность обучающихся к отстаиванию собственного мнения, выработке собственной позиции по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны, в том числе в сфере науки и техники;
- готовность и способность обучающихся к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества;
- принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к России как к Родине (Отечеству):

- российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности российского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству;
- уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к закону, государству и к гражданскому обществу:

- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;
- готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся с окружающими людьми:

- нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению;
- способность к сопереживанию и формирование позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей;
- компетенции сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к окружающему миру, к живой природе:

- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, понимание значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;
- 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;

- экологическая культура, бережное отношение к родной земле, природным богатствам России и мира, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственность за состояние природных ресурсов, формирование умений и навыков разумного природопользования, нетерпимого отношения к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности.

Личностные результаты в сфере отношений обучающихся к труду, в сфере социально-экономических отношений:

- осознанный выбор будущей профессии;
- готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
- потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности.

Личностные результаты в сфере отношений физического, психологического, социального и академического благополучия обучающихся:

- физическое, эмоционально-психологическое, социальное благополучие обучающихся в жизни образовательной организации, ощущение детьми безопасности и психологического комфорта, информационной безопасности.

Познавательные УУД

- с разных позиций критически оценивать и интерпретировать информацию, распознавать и фиксировать противоречия в различных информационных источниках, использовать различные модельно-схематические средства для их представления;
- осуществлять развёрнутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи, искать и находить обобщённые способы их решения;
- приводить критические аргументы в отношении суждений, анализировать и преобразовывать проблемно-противоречивые ситуации;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможности широкого переноса средств и способов действия;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности (ставить проблему и работать над её решением; управлять совместной познавательной деятельностью и подчиняться).

Коммуникативные УУД

- выстраивать деловые взаимоотношения при работе, как в группе сверстников, так и со взрослыми;
- при выполнении групповой работы исполнять разные роли (руководителя и члена проектной команды, генератора идей, критика, исполнителя и т. д.);
- развёрнуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием различных устных и письменных языковых средств;
- координировать и выполнять работу в условиях реального и виртуального взаимодействия, согласовывать позиции членов команды в процессе работы над общим продуктом/решением;
- публично представлять результаты индивидуальной и групповой деятельности;
- подбирать партнёров для работы над проектом, исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- точно и ёмко формулировать замечания в адрес других людей в рамках деловой и образовательной коммуникации, избегая личностных оценочных суждений.

Регулятивные УУД

- 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;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- определять несколько путей достижения поставленной цели и выбирать оптимальный путь достижения цели с учётом эффективности расходования ресурсов и основываясь на соображениях этики и морали;
- задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью, оценивать последствия достижения поставленной цели в деятельности, в собственной жизни и жизни окружающих людей.

2. Содержание учебного предмета 10 класс (68 час. 2 час. в неделю)

1. Физика и естественнонаучный метод познания природы (1ч)

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

2. Механика (36ч)

Предмет и задачи классической механики. Кинематические характеристики механического движения. Модели тел и движений.

Равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение. Движение точки по окружности. Поступательное и вращательное движение твёрдого тела.

Взаимодействие тел. Принцип суперпозиции сил. Инерциальная система отсчёта. Законы механики Ньютона. Законы всемирного тяготения, Гука, сухого трения. Движение небесных тел и их искусственных спутников. Явления, наблюдаемые в неинерциальных системах отсчёта.

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

Равновесие материальной точки и твёрдого тела. Условия равновесия твёрдого тела в инерциальной системе отсчёта. Момент силы. Равновесие жидкости и газа. Давление. Движение жидкостей и газов.

3. Молекулярная физика. Тепловые явления (15ч)

Предмет и задачи молекулярно-кинетической теории (МКТ) и термодинамики.

Экспериментальные доказательства МКТ. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. Модель идеального газа. Давление газа. Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа.

Модель идеального газа в термодинамике, уравнение Менделеева — Клапейрона, выражение для внутренней энергии. Закон Дальтона. Газовые законы.

Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы. Преобразование энергии в фазовых переходах. Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха. Модель строения жидкостей. Поверхностное натяжение. Модель строения твёрдых тел. Механические свойства твёрдых тел.

Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии. Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс. Второй закон термодинамики.

Преобразования энергии в тепловых машинах. КПД тепловой машины. Цикл Карно. Экологические проблемы теплоэнергетики.

4. Электростатика. Постоянный ток (16ч)

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

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

11 класс (102 час. 3 час. в неделю)

1. Магнитное поле (11ч)

Магнитные взаимодействия. Магнитное поле: взаимодействие постоянных магнитов, взаимодействие проводников с током, магнитные свойства вещества, магнитное поле, вектор магнитной индукции, линии магнитной индукции, правило буравчика. Закон Ампера: модуль вектора магнитной индукции, закон Ампера, правило левой руки, направление силы Ампера в случае, когда проводник с током перпендикулярен вектору магнитной индукции, направление силы Ампера в общем случае, рамка с током в магнитном поле, электроизмерительные приборы, электродвигатель. Применения закона Ампера: стержень на горизонтальных направляющих, стержень на наклонных направляющих, полный оборот стержня, подвешенного на проводах, гибкий проводник с током вблизи полосового магнита. Абсолютная и относительная погрешности. Сила Лоренца: модуль и направление силы Лоренца, движение заряженной частицы в однородном магнитном поле, «фильтр скоростей».

2. Электромагнитная индукция (15ч)

Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца: опыты Фарадея, магнитный поток, правило Ленца. Закон электромагнитной индукции: причины возникновения индукционного тока, сила Лоренца, вихревое электрическое поле, закон электромагнитной индукции, ЭДС индукции, заряд, прошедший через контур при изменении магнитного потока, ЭДС индукции в проводнике. Самоиндукция, энергия магнитного поля: явление самоиндукции, индуктивность, энергия магнитного поля контура с током, количество теплоты, выделившееся при размыкании цепи.

3. Колебания (5ч)

Свободные механические колебания: условия существования свободных колебаний, основные характеристики колебаний, гармонические колебания, уравнение гармонических колебаний, фаза колебаний, гармонические колебания и равномерное движение по окружности. Динамика механических колебаний: пружинный маятник, математический маятник, вывод формул для периода и частоты колебаний математического маятника, соотношение между смещением, скоростью и ускорением тела при гармонических колебаниях. Энергия механических колебаний. Вынужденные колебания: превращения энергии при свободных гармонических колебаниях, затухающие колебания, вынужденные колебания, резонанс. Колебательный контур:

свободные электромагнитные колебания, аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями, вынужденные электромагнитные колебания, резонанс. Переменный электрический ток: действующие значения напряжения и силы тока, конденсатор и катушка индуктивности в цепи переменного тока, индукционный генератор электрического тока, производство, передача и потребление электроэнергии, трансформатор.

4. Волны (4ч)

Механические волны. Звук: механические волны, продольные и поперечные волны, основные характеристики волны, скорость волны, энергия волны, интерференция и дифракция волн, звук, высота и громкость звука, ультразвук и инфразвук. Электромагнитные волны: предсказание и открытие электромагнитных волн, теория Максвелла, опыт Герца, свойства электромагнитных волн, давление света, шкала электромагнитных волн, практическое применение электромагнитных излучений, передача информации с помощью электромагнитных волн, изобретение радио, принципы радиосвязи, передача радиоволн, генератор на транзисторе, амплитудная модуляция, приём радиоволн современные средства связи, мобильная связь, Интернет.

5. Геометрическая оптика (14ч)

Законы геометрической оптики: луч света и точечный источник света, прямолинейное распространение света, отражение света, преломление света, полное внутреннее отражение. Линзы. Построение изображений в линзах: виды линз, основные элементы линзы, фокусы линзы, изображения в линзах, построение изображений в линзах, увеличение линзы, формула тонкой линзы, вывод формулы тонкой линзы, использование фокальной плоскости линзы для построения изображения точки, лежащей на главной оптической оси линзы, хода произвольного луча и нахождения фокусов, изображение треугольника в линзе. Глаз и оптические приборы: глаз и его строение, недостатки зрения и их исправление, фотоаппарат и видеокамера, киноаппарат и проектор.

6. Волновая оптика (7ч)

Интерференция волн: корпускулярная теория света, волновая теория света, интерференция волн на поверхности воды, когерентность, условия интерференционных максимумов и минимумов, интерференция света, кольца Ньютона, просветление оптики. Дифракция волн: дифракция механических волн, дифракция света, опыт Юнга с двумя щелями, измерение длины волны света, дифракционная решётка, разрешающая способность оптических приборов. Дисперсия. Поляризация: применения поляризации, соотношение между волновой и геометрической оптикой. Принцип Гюйгенса-Френеля: дисперсия света, спектроскоп, окраска предметов, инфракрасное и ультрафиолетовое излучение, инфракрасное излучение, ультрафиолетовое излучение, поляризация света, применения поляризации.

7. Элементы теории относительности (2ч)

Постулаты специальной теории относительности, относительность одновременности Энергия тела, энергия покоя, скорость света — предельная скорость, энергия и импульс свободной частицы; отменяет ли теория относительности классическую механику?

8. Кванты и атомы (12ч)

Фотоэффект: гипотеза Планка, явление фотоэффекта, законы фотоэффекта, теория фотоэффекта, уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, фотоны, опыт Вавилова применение фотоэффекта. Строение атома: опыт Резерфорда, планетарная модель атома, теория атома Бора, спектры излучения и поглощения, спектральный анализ, энергетические уровни, объяснение линейчатого спектра водорода на основе квантовых постулатов Бора, спонтанное и вынужденное излучение, лазеры, корпускулярно-волновой дуализм.

9. Атомное ядро и элементарные частицы (11ч)

Атомное ядро, радиоактивность: строение атомного ядра, открытие протона и нейтрона, протонно-нейтронная модель ядра, ядерные силы, открытие радиоактивности, изотопы, радиоактивные превращения, правило смещения при α -распаде, правило смещения при β -распаде, γ -излучение, закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Ядерная энергетика: ядерные реакции, энергия связи атомных ядер, реакции синтеза и деления ядер, цепные реакции деления, ядерный реактор, принцип действия атомной электростанции, ядерная энергетика, влияние радиации на живые организмы. Мир элементарных частиц: классификация элементарных частиц, фундаментальные частицы и фундаментальные взаимодействия, методы регистрации и исследования элементарных частиц, ускорители элементарных частиц.

10. Астрономия и астрофизика (11ч)

Солнце: источник энергии Солнца, строение Солнца. Планеты и другие тела Солнечной системы: планеты земной группы, планеты-гиганты, малые тела Солнечной системы, происхождение Солнечной системы.

Звезды: главная последовательность, красные гиганты и белые карлики, эволюция звезд, нейтронные звезды, новые и сверхновые, чёрные дыры, происхождение химических элементов. Галактики: Млечный Путь, другие галактики, расширение Вселенной, Большой Взрыв, темная энергия и темная материя.

11. Обобщающее повторение (10ч)

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

Формы проведения уроков в соответствии с модулем Программы воспитания «Школьный урок».

Тематическое планирование

10 класс (68 час. 2 час. в неделю)

№ п/п	Тема (глава)	Количество часов
1	Физика и естественнонаучный метод познания природы	1
2	Кинематика	15
3	Динамика	10
4	Законы сохранения в механике	9
5	Статика	2
6	Молекулярная физика	8
7	Термодинамика	7
8	Электростатика	6
9	Постоянный электрический ток	10

11 класс (102 час. 3 час. в неделю)

№ п/п	Тема (глава)	Количество часов
1	Магнитное поле	11
2	Электромагнитная индукция	15
3	Колебания	5
4	Волны	4
5	Геометрическая оптика	14
6	Волновая оптика	7
7	Элементы теории относительности	2
8	Кванты и атомы	12
9	Атомное ядро и элементарные частицы	11
10	Астрономия и астрофизика	11
11	Обобщающее повторение	10