

государственное образовательное учреждение Ярославской области
«Лицей № 86»

СОГЛАСОВАНО

Руководитель кафедры точных наук _____ А. В. Кукушкина

Протокол № 1 от ____ . ____ . 20__ г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор лицея № 86 _____ О.В. Большакова

Приказ № _____, от ____ . ____ . 20__ г.

**Рабочая программа
учебного предмета «Физика» (углубленный уровень)**

в 10–11 классах

2023-2024 учебный год (11 «Б» класс – 4 ч)

Ярославль

Учебный предмет «Физика» направлен на формирование у обучающихся функциональной грамотности и метапредметных умений через выполнение исследовательской и практической деятельности.

В системе естественно-научного образования физика как учебный предмет занимает важное место в формировании научного мировоззрения и ознакомления обучающихся с методами научного познания окружающего мира, а также с физическими основами современного производства и бытового технического окружения человека; в формировании собственной позиции по отношению к физической информации, полученной из разных источников.

Успешность изучения предмета связана с овладением основами учебно-исследовательской деятельности, применением полученных знаний при решении практических и теоретических задач.

В соответствии с ФГОС СОО образования физика может изучаться на базовом и углубленном уровнях.

Изучение физики на углубленном уровне включает расширение предметных результатов и содержание, ориентированное на подготовку к последующему профессиональному образованию.

Изучение предмета на углубленном уровне позволяет сформировать у обучающихся физическое мышление, умение систематизировать и обобщать полученные знания, самостоятельно применять полученные знания для решения практических и учебно-исследовательских задач; умение анализировать, прогнозировать и оценивать с позиции экологической безопасности последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с использованием источников энергии.

Учебным планом на изучение физики в средней школе на углубленном уровне отводится 272 часов. В том числе в 10 классе - 136 часа, в 11 классе - 136 учебных часа из расчета 4 учебных часов в неделю.

1. Физика. Механика. Углубленный уровень. 10 класс. Учебник (авторы: Г. Я. Мякишев, А. З. Сияков).
2. Физика. Молекулярная физика. Термодинамика. Углубленный уровень. 10 класс. Учебник (авторы: Г. Я. Мякишев, А. З. Сияков).
3. Физика. Электродинамика. Углубленный уровень. 10 – 11 классы. Учебник (авторы: Г. Я. Мякишев, А. З. Сияков).
4. Физика. Колебания и волны. Углубленный уровень. 11 класс. Учебник (авторы: Г. Я. Мякишев, А. З. Сияков).
5. Физика. Оптика. Квантовая физика. Углубленный уровень. 11 класс. Учебник (авторы: Г. Я. Мякишев, А. З. Сияков).
6. Программа курса физики для 10 – 11 классов Углубленный уровень (авторы: О. А. Крысанова, Г. Я. Мякишев).
7. Степанова Г.Н. «Сборник задач по физике 10-11 классы», М, Просвещение, 2004

1. Планируемые результаты освоения учебного предмета «Физика»

Личностные результаты освоения основной образовательной программы должны отражать :

- 1) российскую гражданскую идентичность, патриотизм, уважение к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение государственных символов (герб, флаг, гимн);

- 2) гражданскую позицию как активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности;
- 3) готовность к служению Отечеству, его защите;
- 4) сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;
- 5) сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- 6) толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- 7) навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- 8) нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;
- 9) 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;
- 10) эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений;
- 11) принятие и реализацию ценностей здорового и безопасного образа жизни, потребности в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью, неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков;
- 12) бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь;
- 13) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
- 14) сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;
- 15) ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни..

Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы должны отражать :

- 1) умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;

- 2) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- 3) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- 4) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, владение навыками получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- 5) умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее – ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- 6) умение определять назначение и функции различных социальных институтов;
- 7) умение самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей;
- 8) владение языковыми средствами - умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;
- 9) владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

Предметные результаты освоения основной образовательной программы должны отражать:

- 1) сформированность представлений о роли и месте физики в современной научной картине мира; понимание физической сущности наблюдаемых во Вселенной явлений; понимание роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;
- 2) владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное пользование физической терминологией и символикой;
- 3) владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;
- 4) сформированность умения решать физические задачи;
- 5) сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе и для принятия практических решений в повседневной жизни;
- 6) сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников.
- 7) сформированность системы знаний об общих физических закономерностях, законах, теориях, представлений о действии во Вселенной физических законов, открытых в земных условиях;

- 8) сформированность умения исследовать и анализировать разнообразные физические явления и свойства объектов, объяснять принципы работы и характеристики приборов и устройств, объяснять связь основных космических объектов с геофизическими явлениями;
- 9) владение умениями выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования;
- 10) владение методами самостоятельного планирования и проведения физических экспериментов, описания и анализа полученной измерительной информации, определения достоверности полученного результата;
- 11) сформированность умений прогнозировать, анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности.

Выпускник на углубленном уровне научится:

- 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;
- характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;
- понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;
- владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;
- самостоятельно конструировать экспериментальные установки для проверки выдвинутых гипотез, рассчитывать абсолютную и относительную погрешности;
- самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;
- решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с опорой как на известные физические законы, закономерности и модели, так и на тексты с избыточной информацией;
- объяснять границы применения изученных физических моделей при решении физических и междисциплинарных задач;
- выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;
- характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические, и роль физики в решении этих проблем;
- объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;
- объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки.

Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:

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

2. Содержание учебного предмета «Физика».

Физика и естественно-научный метод познания природы (6 часов)

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.*

Механика (66 часов)

Предмет и задачи классической механики. Кинематические характеристики механического движения. Модели тел и движений. Равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Движение точки по окружности. *Поступательное и вращательное движение твердого тела.*

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

Импульс силы. Закон изменения и сохранения импульса. Работа силы. Закон изменения и сохранения энергии.

Равновесие материальной точки и твердого тела. Условия равновесия твердого тела в инерциальной системе отсчета. Момент силы. Равновесие жидкости и газа. Движение жидкостей и газов. *Закон сохранения энергии в динамике жидкости и газа.*

Механические колебания и волны. Амплитуда, период, частота, фаза колебаний. Превращения энергии при колебаниях. *Вынужденные колебания, резонанс.*

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

Молекулярная физика и термодинамика (33 часа)

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 твердых тел. *Механические свойства твердых 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.

Электродинамика (129 часов)

Предмет и задачи электродинамики. Электрическое взаимодействие. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Разность потенциалов. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Электрическая емкость. 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.*

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

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

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

Электромагнитное поле. Вихревое электрическое поле. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Диапазоны электромагнитных излучений и их практическое применение. Принципы радиосвязи и телевидения.

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

Волновые свойства света. Скорость света. Интерференция света. Когерентность. Дифракция света. Поляризация света. Дисперсия света. Практическое применение электромагнитных излучений.

Основы специальной теории относительности (5 часов)

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

Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра (30 часов)

Предмет и задачи квантовой физики.

Тепловое излучение. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела.

Гипотеза М. Планка о квантах. Фотоэффект. Опыты А.Г. Столетова, законы фотоэффекта. Уравнение А. Эйнштейна для фотоэффекта.

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

Модели строения атома. Объяснение линейчатого спектра водорода на основе квантовых постулатов Н. Бора. Спонтанное и вынужденное излучение света.

Состав и строение атомного ядра. Изотопы. Ядерные силы. Дефект массы и энергия связи ядра.

Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции, реакции деления и синтеза. Цепная реакция деления ядер. Ядерная энергетика. Термоядерный синтез.

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

Строение Вселенной (3 часа)

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

Галактика. Другие галактики. Пространственно-временные масштабы наблюдаемой Вселенной. Представление об эволюции Вселенной. *Темная материя и темная энергия.*

3. Тематическое планирование

10 класс

№	Раздел	Количество часов	Контроль
1	ВВЕДЕНИЕ Проекты: 1. Сделайте презентацию (по материалам художественных произведений, на основе анализа живописи, современного кинематографа, мультипликационных фильмов), демонстрирующего проявление различных физических процессов. 2. Сделайте рекламу радаров различного назначения, альтернативных автомобильных двигателей; альтернативных источников энергии. 3. Подготовьте социальную акцию, посвященную проблеме энергосбережения; проблемам охраны окружающей среды. 4. Создайте хронологическую ленту «Открытия в физике: причины, личность ученого, появление технологий, окружающая среда». 5. Проведите опрос (на уровне класса, школы, родственников и друзей), выявляющий информированность о различных физических понятиях, законах, явлениях из разных разделов физики. 6. Отметьте на географической карте страны, имена ученых, достижения которых внесли определенный вклад в становление, развитие физики в различные исторические периоды. Оцените вклад советских, российских ученых в способ появления новых естественно-научных и гуманитарных знаний)	6	Стартовая диагностика(входной контроль)
2	МЕХАНИКА Лабораторные работы 1. Исследование движения тела под действием постоянной силы 2. Изучение движения тела под действием сил тяжести и упругости 3. Сравнение работы силы с изменением кинетической энергии тела 4. Сравнение механической энергии при движении тела под действием сил тяжести и упругости Проекты 1. Сколько сил существует в природе?	60	Контрольная работа «Основы кинематики» Контрольная работа «Основы динамики» Контрольная работа «Законы сохранения» Промежуточный контроль

	2. Как «приземлить» какой-либо объект на астероид? 3. Вес или масса?		
3	МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА. ТЕРМОДИНАМИКА Лабораторные работы и работы практикума: 1. Опытная проверка закона Гей -Люссака. 2. Опытная проверка закона Шарля. 3. Опытная проверка закона Бойля – Мариотта. 4. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости 5. Измерение удельной теплоты плавления льда. 6. Проверка гипотезы «скорость остывания воды линейно зависит от времени остывания». Проекты: 1 Доказательства основных положений МКТ в живой и неживой природе. 2. Сконструируйте волосной гигрометр. Определите оптимальные условия его функционирования. 3. Оцените давление под искривленной поверхностью жидкости (растительное масло – оливковое, подсолнечное). 4. Оцените механическое напряжение, возникающее в ножках стула, на котором вы сидите	33	Контрольная работа «Основы МКТ» Контрольная работа «Термодинамика»
4	ЭЛЕКТРОДИНАМИКА Лабораторные работы и работы практикума: 1. Измерение удельного сопротивления проводника. 2. Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока. 3. Изучение процесса прохождения электрического тока в растворах электролитов. 4. Измерение температуры нити лампы накаливания. 5. Измерение элементарного электрического заряда. 6. Проверка гипотезы напряжение при последовательном включении лампочки и резистора не равно сумме напряжений на лампочке и резисторе. Проекты: 1. Конструирование конденсатора.	37	Контрольная работа «Электростатика» Контрольная работа «Постоянный ток» Контрольная работа «Электрический ток в различных средах» Итоговая контрольная работа

	2. Спроектируйте установку, позволяющую обнаружить электростатическое поле. 3. Сконструируйте в домашних условиях батарейку. 4. Фотоальбом «Самостоятельный и несамостоятельный разряды». 5. Открытия в физике – основа новых технологий (на примере появления новых моделей мониторов)		
--	--	--	--

11 класс

№	Раздел	Количество часов	Контроль
1	Магнитное поле Лабораторные работы и работы практикума: - Наблюдение действия магнитного поля на ток; - Изучение явления электромагнитной индукции	29	Стартовая диагностика(входной контроль) Контрольная работа «Магнитное поле» Контрольная работа «Электромагнитная индукция»
2	Механические и электромагнитные колебания и волны Лабораторные работы и работы практикума: - Изучение трансформатора. - Измерение показателя преломления стекла при помощи микроскопа. - Измерение оптической силы собирающей линзы. - Определение длины световой волны при помощи дифракционной решетки. - Измерение ускорения свободного падения. Проекты: - Миниатюрные генераторы на транзисторах - Сконструируйте в условиях кабинета физики модель генератора переменного тока. - Подготовьте фотоальбом «Использование электроэнергии». - Подготовьте фотоальбом «Вижу волну» и аудиоальбом «Слышу волну». - Разработайте проект по уменьшению воздействия шума на	74	Контрольная работа «Механические и электромагнитные колебания» Контрольная работа «Переменный ток» Контрольная работа «Механические и электромагнитные волны» Контрольная работа «Геометрическая оптика» Контрольная работа «Волновая оптика» Промежуточный контроль

	человека. 6. Соберите аудиокolleкцию различных тембров звука. 7. Оцените фокус хрусталика своего глаза. 8. Соберите виртуальную коллекцию камней, являющихся природными поляризаторами		
3	Квантовая физика Лабораторные работы и работы практикума: 1. Наблюдение линейчатых спектров. 2. Вычисление удельного заряда частицы по фотографии трека. Проекты: Фотоальбом по теме «Корпускулярно-волновой дуализм: «двойная жизнь одного лица»	30	Контрольная работа «Фотоэффект» Контрольная работа «Атомная и ядерная физика»
4	Строение Вселенной Вечерние наблюдения звезд, Луны и планет.	3	Итоговая контрольная работа

Поурочное планирование 11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Взаимодействие постоянных магнитов и проводников с током. Магнитное поле. Гипотеза Ампера	1				
2	Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции	1				
3	Магнитное поле проводника с током. Опыт Эрстеда	1				
4	Сила Ампера, её направление и модуль Решение задач	1				
5	Применение закона Ампера. Электроизмерительные приборы	1				
6	Сила Лоренца, её направление и модуль. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Работа силы Лоренца	1				
7	Решение задач	1				
8	Магнитное поле в веществе. Ферромагнетики, пара- и диамагнетики	1				
9	Основные свойства ферромагнетиков. Применение ферромагнетиков	1				

	Решение задач по теме "Магнитное поле"	1				
10	Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции. Правило Ленца	1				
11	ЭДС индукции	1				
12	Закон электромагнитной индукции Фарадея	1				
13	Вихревое электрическое поле. Токи Фуко	1				
14	ЭДС индукции в движущихся проводниках	1				
15	Решение задач	1				
16	Индуктивность. Катушка индуктивности в цепи постоянного тока	1				
17	Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции	1				
18	Энергия магнитного поля катушки с током. Электромагнитное поле	1				
19	Решение задач	1				
20	Обобщение и систематизация знаний по теме "Электродинамика"	1				
21	Контрольная работа по теме "Электродинамика"	1	1			
22	Колебательная система. Свободные колебания. Гармонические колебания	1				
23	Кинематическое и динамическое описание колебательных движений	1				

24	Энергетическое описание. Вывод динамического описания гармонических колебаний из их энергетического и кинематического описания	1				
25	Амплитуда и фаза колебаний	1				
26	Период и частота колебаний. Период малых свободных колебаний математического маятника. Период свободных колебаний пружинного маятника	1				
27	Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс	1				
28	Автоколебания	1				
29	Решение задач	1				
30	Обобщение и систематизация знаний по теме "Механические колебания"	1				
31	Электромагнитные колебания. Колебательный контур	1				
32	Формула Томсона. Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока в колебательном контуре	1				
33	Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре	1				
34	Затухающие электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания	1				

35	Переменный ток. Резистор и конденсатор в цепи переменного тока	1				
36	Катушка индуктивности в цепи переменного тока	1				
37	Закон Ома для электрической цепи переменного тока	1				
38	Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения	1				
39	Резонанс в электрической цепи. Решение задач	1				
40	Идеальный трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии	1				
42	Решение задач					
43	Экологические риски при производстве электроэнергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни	1				
44	Решение задач	1				
45	Обобщение и систематизация знаний по теме "Электромагнитные колебания"	1				
46	Механические волны. Характеристики механических волн. Свойства механических волн	1				
47	Звук. Характеристики звука	1				
48	Решение задач					
49	Инфразвук и ультразвук. Шумовое загрязнение окружающей среды	1				

50	Электромагнитные волны. Излучение электромагнитных волн	1		
51	Энергия электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн	1		
52	Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту	1		
53	Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация. Электромагнитное загрязнение окружающей среды	1		
54	Контрольная работа по теме "Колебания и волны"	1	1	
55	Свет. Закон прямолинейного распространения света	1		
56	Отражение света. Плоское зеркало. Сферическое зеркало	1		
57	Преломление света. Абсолютный и относительный показатель преломления. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения	1		
58	Решение задач на применение законов отражения и преломления света	1		
59	Ход лучей в призме. Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет	1		

60	Линзы. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы	1				
61	Решение задач					
62	Построение изображений в линзах и их системах. Увеличение линзы	1				
63	Решение задач на построение изображений, получаемых с помощью линз	1				
64	Глаз как оптическая система	1				
65	Скорость света и методы ее измерения	1				
66	Дисперсия света	1				
67	Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов	1				
68	Решение задач	1				
69	Дифракция света. Дифракционная решётка. Условия наблюдения главных максимумов	1				
70	Решение задач	1				
71	Поперечность световых волн. Поляризация света	1				
72	Световые явления в природе	1				
73	Обобщение и систематизация знаний по теме "Оптика"	1				

74	Контрольная работа по теме «Оптика»	1	1			
75	Границы применимости классической механики. Законы электродинамики и принцип относительности	1				
76	Постулаты специальной теории относительности	1				
77	Пространственно-временной интервал. Преобразования Лоренца. Условие причинности. Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины	1				
78	Энергия и импульс релятивистской частицы	1				
79	Решение задач					
80	Связь массы с энергией и импульсом релятивистской частицы. Энергия покоя	1				
81	Решение задач					
82	Равновесное тепловое излучение. Закон смещения Вина	1				
83	Гипотеза М. Планка о квантах. Фотоны	1				
84	Энергия и импульс фотона	1				
85	Фотоэффект. Опыты А. Г. Столетова. Законы фотоэффекта	1				
86	Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. "Красная граница" фотоэффекта	1				
87	Решение задач					
88	Давление света. Опыты П. Н. Лебедева	1				

89	Волновые свойства частиц	1				
90	Волны де Бройля. Длина волны де Бройля и размеры области локализации движущейся частицы	1				
91	Решение задач					
92	Корпускулярно-волновой дуализм					
93	Дифракция электронов на кристаллах	1				
94	Решение задач					
95	Специфика измерений в микромире. Соотношения неопределённостей Гейзенберга	1				
96	Решение расчётных задач	1				
97	Контрольная работа по темам: "Основы СТО", "Корпускулярно-волновой дуализм"	1	1			
98	Опыты по исследованию строения атома. Планетарная модель атома Резерфорда	1				
99	Постулаты Бора	1				
100	Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода	1				
101	Спонтанное и вынужденное излучение света. Лазер	1				
102	Нуклонная модель ядра Гейзенберга-Иваненко. Заряд и массовое число ядра. Изотопы. Радиоактивность	1				

103	Закон радиоактивного распада. Свойства ионизирующего излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы. Дозиметрия	1				
104	Решение задач					
105	Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра. Ядерные реакции. Ядерные реакторы. Проблемы	1				
106	управляемого термоядерного синтеза. Экологические аспекты развития ядерной энергетики					
107	Решение задач					
108	Методы регистрации и исследования элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия. Барионы, мезоны и лептоны. Представление о Стандартной модели. Кварк-глюонная модель адронов	1				
109	Физика за пределами Стандартной модели. Тёмная материя и тёмная энергия. Единство физической картины мира	1				
110	Этапы развития астрономии. Значение астрономии	1				

111	Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов. Методы астрономических исследований	1				
112	Современные оптические телескопы, радиотелескопы, внеатмосферная астрономия	1				
113	Вид звёздного неба. Созвездия, яркие звёзды, планеты, их видимое движение	1				
114	Солнечная система. Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звёзд	1				
115	Звёзды, их основные характеристики. Диаграмма "спектральный класс – светимость". Звезды главной последовательности	1				
116	Внутреннее строение звёзд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звёзд. Этапы жизни звёзд	1				
117	Млечный Путь — наша Галактика. Типы галактик. Чёрные дыры в ядрах галактик	1				
118	Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Теория Большого взрыва. Реликтовое излучение	1				
119	Обобщение и систематизация знаний по теме "Законы сохранения в механике"					
120	Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы молекулярно-кинетической теории"					

121	Обобщение и систематизация знаний по теме "Термодинамика. Тепловые машины"					
122	Обобщение и систематизация знаний по теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы"					
123	Обобщение и систематизация знаний по теме "Электрическое поле"					
124	Обобщение и систематизация знаний по теме "Постоянный электрический ток"					
125	Обобщение и систематизация знаний по теме "Токи в различных средах"					
126	Обобщение и систематизация знаний по теме "Магнитное поле"					
127	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Электромагнитная индукция"					
128	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Механические колебания"					
129	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Электромагнитные колебания"					

130	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Механические и электромагнитные волны"	1				
131	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Оптика"	1				
132	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы СТО"	1				
133	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Корпускулярно-волновой дуализм"	1				
134	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Физика атома"	1				
135	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Физика атомного ядра и элементарных частиц"	1				
136	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Элементы астрофизики"	1				
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	4	16		