


Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа № 1 пгт. Каа-Хем

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по НМР

 /Ооржак А.А./

Протокол №1
от «30» августа 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор

 /Саая Э.В./

Приказ 7374-ОД от «30»
августа 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по учебному предмету «Физика. Профильный уровень»

Класс: 11

(5 часов в неделю)

На 2023—2024 год.

Каа-Хем, 2023г

Содержание обучения 11 КЛАСС

Раздел 4. Электродинамика.

Тема 4. Магнитное поле.

Взаимодействие постоянных магнитов и проводников с током. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции.

Магнитное поле проводника с током (прямого проводника, катушки и кругового витка). Опыт Эрстеда.

Сила Ампера, её направление и модуль.

Сила Лоренца, её направление и модуль. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Работа силы Лоренца.

Магнитное поле в веществе. Ферромагнетики, пара- и диамагнетики.

Технические устройства и технологические процессы: применение постоянных магнитов, электромагнитов, тестер-мультиметр, электродвигатель Якоби, ускорители элементарных частиц.

Демонстрации.

Картина линий индукции магнитного поля полосового и подковообразного постоянных магнитов.

Картина линий магнитной индукции поля длинного прямого проводника и замкнутого кольцевого проводника, катушки с током.

Взаимодействие двух проводников с током.

Сила Ампера.

Действие силы Лоренца на ионы электролита.

Наблюдение движения пучка электронов в магнитном поле.

Принцип действия электроизмерительного прибора магнитоэлектрической системы.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Исследование магнитного поля постоянных магнитов.

Исследование свойств ферромагнетиков.

Исследование действия постоянного магнита на рамку с током.

Измерение силы Ампера.

Изучение зависимости силы Ампера от силы тока.

Определение магнитной индукции на основе измерения силы Ампера.

Тема 5. Электромагнитная индукция.

Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции. ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Вихревое электрическое поле. Токи Фуко.

ЭДС индукции в проводнике, движущемся в однородном магнитном поле.

Правило Ленца.

Индуктивность. Катушка индуктивности в цепи постоянного тока. Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции.

Энергия магнитного поля катушки с током.

Электромагнитное поле.

Технические устройства и технологические процессы: индукционная печь, соленоид, защита от электризации тел при движении в магнитном поле Земли.

Демонстрации.

Наблюдение явления электромагнитной индукции.

Исследование зависимости ЭДС индукции от скорости изменения магнитного потока.

Правило Ленца.

Падение магнита в алюминиевой (медной) трубе.

Явление самоиндукции.

Исследование зависимости ЭДС самоиндукции от скорости изменения силы тока в цепи.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Исследование явления электромагнитной индукции.

Определение индукции вихревого магнитного поля.

Исследование явления самоиндукции.

Сборка модели электромагнитного генератора.

Раздел 5. Колебания и волны.

Тема 1. Механические колебания.

Колебательная система. Свободные колебания.

Гармонические колебания. Кинематическое и динамическое описание. Энергетическое описание (закон сохранения механической энергии). Вывод динамического описания гармонических колебаний из их энергетического и кинематического описания.

Амплитуда и фаза колебаний. Связь амплитуды колебаний исходной величины с амплитудами колебаний её скорости и ускорения.

Период и частота колебаний. Период малых свободных колебаний математического маятника. Период свободных колебаний пружинного маятника.

Понятие о затухающих колебаниях. Вынужденные колебания. Резонанс. Резонансная кривая. Влияние затухания на вид резонансной кривой. Автоколебания.

Технические устройства и технологические процессы: метроном, часы, качели, музыкальные инструменты, сейсмограф.

Демонстрации.

Запись колебательного движения.

Наблюдение независимости периода малых колебаний груза на нити от амплитуды.

Исследование затухающих колебаний и зависимости периода свободных колебаний от сопротивления.

Исследование колебаний груза на массивной пружине с целью формирования представлений об идеальной модели пружинного маятника.

Закон сохранения энергии при колебаниях груза на пружине.

Исследование вынужденных колебаний.

Наблюдение резонанса.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Измерение периода свободных колебаний нитяного и пружинного маятников.

Изучение законов движения тела в ходе колебаний на упругом подвесе.

Изучение движения нитяного маятника.

Преобразование энергии в пружинном маятнике.

Исследование убывания амплитуды затухающих колебаний.

Исследование вынужденных колебаний.

Тема 2. Электромагнитные колебания.

Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Формула Томсона. Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока в колебательном контуре.

Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре.

Затухающие электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания.

Переменный ток. Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения при различной форме зависимости переменного тока от времени.

Синусоидальный переменный ток. Резистор, конденсатор и катушка индуктивности в цепи синусоидального переменного тока. Резонанс токов. Резонанс напряжений.

Идеальный трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии.

Экологические риски при производстве электроэнергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни.

Технические устройства и технологические процессы: электрический звонок, генератор переменного тока, линии электропередач.

Демонстрации.

Свободные электромагнитные колебания.

Зависимость частоты свободных колебаний от индуктивности и ёмкости контура.

Осциллограммы электромагнитных колебаний.

Генератор незатухающих электромагнитных колебаний.

Модель электромагнитного генератора.

Вынужденные синусоидальные колебания.

Резистор, катушка индуктивности и конденсатор в цепи переменного тока.

Резонанс при последовательном соединении резистора, катушки индуктивности и конденсатора.

Устройство и принцип действия трансформатора.

Модель линии электропередачи.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Изучение трансформатора.

Исследование переменного тока через последовательно соединённые конденсатор, катушку и резистор.

Наблюдение электромагнитного резонанса.

Исследование работы источников света в цепи переменного тока.

Тема 3. Механические и электромагнитные волны.

Механические волны, условия их распространения. Поперечные и продольные волны. Период, скорость распространения и длина волны. Свойства механических волн: отражение, преломление, интерференция и дифракция.

Звук. Скорость звука. Громкость звука. Высота тона. Тембр звука.

Шумовое загрязнение окружающей среды.

Электромагнитные волны. Условия излучения электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов в электромагнитной волне.

Свойства электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, интерференция и дифракция.

Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту.

Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация.

Электромагнитное загрязнение окружающей среды.

Технические устройства и практическое применение: музыкальные инструменты, радар, радиоприёмник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь, ультразвуковая диагностика в технике и медицине.

Демонстрации.

Образование и распространение поперечных и продольных волн.

Колеблющееся тело как источник звука.

Зависимость длины волны от частоты колебаний.

Наблюдение отражения и преломления механических волн.

Наблюдение интерференции и дифракции механических волн.

Акустический резонанс.

Свойства ультразвука и его применение.

Наблюдение связи громкости звука и высоты тона с амплитудой и частотой колебаний.

Исследование свойств электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, дифракция, интерференция.

Обнаружение инфракрасного и ультрафиолетового излучений.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Изучение параметров звуковой волны.

Изучение распространения звуковых волн в замкнутом пространстве.

Тема 4. Оптика.

Прямолинейное распространение света в однородной среде. Луч света. Точечный источник света.

Отражение света. Законы отражения света. Построение изображений в плоском зеркале. Сферические зеркала.

Преломление света. Законы преломления света. Абсолютный показатель преломления. Относительный показатель преломления. Постоянство частоты света и соотношение длин волн при переходе монохроматического света через границу раздела двух оптических сред.

Ход лучей в призме. Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет.

Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения.

Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы. Зависимость фокусного расстояния тонкой сферической линзы от её геометрии и относительного показателя преломления.

Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой.

Ход луча, прошедшего линзу под произвольным углом к её главной оптической оси. Построение изображений точки и отрезка прямой в собирающих и рассеивающих линзах и их системах.

Оптические приборы. Разрешающая способность. Глаз как оптическая система.

Пределы применимости геометрической оптики.

Волновая оптика. Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух когерентных источников. Примеры классических интерференционных схем.

Дифракция света. Дифракционная решётка. Условия наблюдения главных максимумов при падении монохроматического света на дифракционную решётку.

Поляризация света.

Технические устройства и технологические процессы: очки, лупа, перископ, фотоаппарат, микроскоп, проекционный аппарат, просветление оптики, волоконная оптика, дифракционная решётка.

Демонстрации.

Законы отражения света.

Исследование преломления света.

Наблюдение полного внутреннего отражения. Модель световода.

Исследование хода световых пучков через плоскопараллельную пластину и призму.

Исследование свойств изображений в линзах.

Модели микроскопа, телескопа.

Наблюдение интерференции света.

Наблюдение цветов тонких плёнок.

Наблюдение дифракции света.

Изучение дифракционной решётки.

Наблюдение дифракционного спектра.

Наблюдение дисперсии света.

Наблюдение поляризации света.

Применение поляроидов для изучения механических напряжений.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Измерение показателя преломления стекла.

Исследование зависимости фокусного расстояния от вещества (на примере жидких линз).

Измерение фокусного расстояния рассеивающих линз.

Получение изображения в системе из плоского зеркала и линзы.

Получение изображения в системе из двух линз.

Конструирование телескопических систем.

Наблюдение дифракции, интерференции и поляризации света.

Изучение поляризации света, отражённого от поверхности диэлектрика.

Изучение интерференции лазерного излучения на двух щелях.

Наблюдение дисперсии.

Наблюдение и исследование дифракционного спектра.

Измерение длины световой волны.

Получение спектра излучения светодиода при помощи дифракционной решётки.

Раздел 6. Основы специальной теории относительности.

Границы применимости классической механики. Постулаты специальной теории относительности.

Пространственно-временной интервал. Преобразования Лоренца. Условия причинности. Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины.

Энергия и импульс релятивистской частицы.

Связь массы с энергией и импульсом релятивистской частицы. Энергия покоя.

Технические устройства и технологические процессы: спутниковые приёмники, ускорители заряженных частиц.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Определение импульса и энергии релятивистских частиц (по фотографиям треков заряженных частиц в магнитном поле).

Раздел 7. Квантовая физика.

Тема 1. Корпускулярно-волновой дуализм.

Равновесное тепловое излучение (излучение абсолютно чёрного тела). Закон смещения Вина. Гипотеза Планка о квантах.

Фотоны. Энергия и импульс фотона.

Фотоэффект. Опыты А. Г. Столетова. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. «Красная граница» фотоэффекта.

Давление света (в частности, давление света на абсолютно поглощающую и абсолютно отражающую поверхность). Опыты П. Н. Лебедева.

Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Длина волны де Бройля и размеры области локализации движущейся частицы. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов на кристаллах.

Специфика измерений в микромире. Соотношения неопределённостей Гейзенберга.

Технические устройства и технологические процессы: спектрометр, фотоэлемент, фотодатчик, туннельный микроскоп, солнечная батарея, светодиод.

Демонстрации.

Фотоэффект на установке с цинковой пластиной.

Исследование законов внешнего фотоэффекта.

Исследование зависимости сопротивления полупроводников от освещённости.

Светодиод.

Солнечная батарея.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Исследование фоторезистора.

Измерение постоянной Планка на основе исследования фотоэффекта.

Исследование зависимости силы тока через светодиод от напряжения.

Тема 2. Физика атома.

Опыты по исследованию строения атома. Планетарная модель атома Резерфорда.

Постулаты Бора. Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой.

Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода.

Спонтанное и вынужденное излучение света. Лазер.

Технические устройства и технологические процессы: спектральный анализ (спектроскоп), лазер, квантовый компьютер.

Демонстрации.

Модель опыта Резерфорда.

Наблюдение линейчатых спектров.

Устройство и действие счётчика ионизирующих частиц.

Определение длины волны лазерного излучения.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Наблюдение линейчатого спектра.

Исследование спектра разреженного атомарного водорода и измерение постоянной Ридберга.

Тема 3. Физика атомного ядра и элементарных частиц.

Нуклонная модель ядра Гейзенберга–Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы.

Радиоактивность. Альфа-распад. Электронный и позитронный бета-распад. Гамма-излучение.

Закон радиоактивного распада. Радиоактивные изотопы в природе. Свойства ионизирующего излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы. Естественный фон излучения. Дозиметрия.

Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра.

Ядерные реакции. Деление и синтез ядер. Ядерные реакторы. Проблемы управляемого термоядерного синтеза. Экологические аспекты развития ядерной энергетики.

Методы регистрации и исследования элементарных частиц.

Фундаментальные взаимодействия. Барионы, мезоны и лептоны. Представление о Стандартной модели. Кварк-глюонная модель адронов.

Физика за пределами Стандартной модели. Тёмная материя и тёмная энергия.

Единство физической картины мира.

Технические устройства и технологические процессы: дозиметр, камера Вильсона, ядерный реактор, термоядерный реактор, атомная бомба, магнитно-резонансная томография.

Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум.

Исследование треков частиц (по готовым фотографиям).

Исследование радиоактивного фона с использованием дозиметра.

Изучение поглощения бета-частиц алюминием.

Раздел 8. Элементы астрономии и астрофизики.

Этапы развития астрономии. Прикладное и мировоззренческое значение астрономии. Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов.

Методы астрономических исследований. Современные оптические телескопы, радиотелескопы, внеатмосферная астрономия.

Вид звёздного неба. Созвездия, яркие звёзды, планеты, их видимое движение.

Солнечная система.

Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звёзд.

Звёзды, их основные характеристики. Диаграмма «спектральный класс – светимость». Звёзды главной последовательности. Зависимость «масса – светимость» для звёзд главной последовательности. Внутреннее строение звёзд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звёзд. Этапы жизни звёзд.

Млечный Путь – наша Галактика. Положение и движение Солнца в Галактике. Типы галактик. Радиогалактики и квазары. Чёрные дыры в ядрах галактик.

Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Разбегание галактик. Теория Большого взрыва. Реликтовое излучение.

Масштабная структура Вселенной. Метагалактика.

Нерешённые проблемы астрономии.

Ученические наблюдения.

Наблюдения звёздного неба невооружённым глазом с использованием компьютерных приложений для определения положения небесных объектов на конкретную дату: основные созвездия Северного полушария и яркие звёзды.

Наблюдения в телескоп Луны, планет, туманностей и звёздных скоплений.

Физический практикум.

Способы измерения физических величин с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов и компьютерных датчиковых систем. Абсолютные и относительные погрешности измерений физических величин. Оценка границ погрешностей.

Проведение косвенных измерений, исследований зависимостей физических величин, проверка предложенных гипотез (выбор из работ, описанных в тематических разделах «Ученический эксперимент, лабораторные работы, практикум»).

Обобщающее повторение.

Обобщение и систематизация содержания разделов курса «Механика», «Молекулярная физика и термодинамика», «Электродинамика», «Колебания и волны», «Основы специальной теории относительности», «Квантовая физика», «Элементы астрономии и астрофизики».

Роль физики и астрономии в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека, роль и место физики и астрономии в современной научной картине мира, значение описательной, систематизирующей, объяснительной и прогностической функций физической теории, роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира, место физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе.

Межпредметные связи.

Изучение курса физики углублённого уровня в 11 классе осуществляется с учётом содержательных межпредметных связей с курсами математики, биологии, химии, географии и технологии.

Межпредметные понятия, связанные с изучением методов научного познания: явление, научный факт, гипотеза, физическая величина, закон, теория, наблюдение, эксперимент, моделирование, модель, измерение, погрешности измерений, измерительные приборы, цифровая лаборатория.

Математика: решение системы уравнений. Тригонометрические функции: синус, косинус, тангенс, котангенс, основное тригонометрическое тождество. Векторы и их проекции на оси координат, сложение векторов. Производные элементарных функций. Признаки подобия треугольников, определение площади плоских фигур и объёма тел.

Биология: электрические явления в живой природе, колебательные движения в живой природе, экологические риски при производстве электроэнергии, электромагнитное загрязнение окружающей среды, ультразвуковая диагностика в медицине, оптические явления в живой природе.

Химия: строение атомов и молекул, кристаллическая структура твёрдых тел, механизмы образования кристаллической решётки, спектральный анализ.

География: магнитные полюса Земли, залежи магнитных руд, фотосъёмка земной поверхности, сейсмограф.

Технология: применение постоянных магнитов, электромагнитов, электродвигатель Якоби, генератор переменного тока, индукционная печь, линии электропередач, электродвигатель, радар, радиоприёмник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь, ультразвуковая диагностика в технике, проекционный аппарат, волоконная оптика, солнечная батарея, спутниковые приёмники, ядерная энергетика и экологические аспекты её развития.

11 КЛАСС

№ п/ п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Все го	Контрольные работы	Практические работы	
Раздел 1.ЭЛЕКТРОДИНАМИКА					
1.1	Магнитное поле	14			
1.2	Электромагнитная индукция	13	1		
Итого по разделу		27			
Раздел 2.КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ					
2.1	Механические колебания	10			
2.2	Электромагнитные колебания	15			
2.3	Механические и электромагнитные волны	10	1		
2.4	Оптика	25	1		
Итого по разделу		60			
Раздел 3.ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ					
3.1	Основы СТО	5	1		
Итого по разделу		5			
Раздел 4.КВАНТОВАЯ ФИЗИКА					
4.1	Корпускулярно- волновой дуализм	15			
4.2	Физика атома	5			
4.3	Физика атомного ядра и элементарных частиц	5			
Итого по разделу		25			
Раздел 5.ЭЛЕМЕНТЫ АСТРОНОМИИ И АСТРОФИЗИКИ					
5.1	Элементы астрономии и астрофизики	12			

Итого по разделу		12			
Раздел 6.ФИЗИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ					
6.1	Физический практикум	16		16	
Итого по разделу		16			
Раздел 7.ОБОБЩАЮЩЕЕ ПОВТОРЕНИЕ					
7.1	Систематизация и обобщение предметного содержания и опыта деятельности, приобретённого при изучении курса физики 10 – 11 классов	15			
Итого по разделу		15			
Резервное время		10			
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		170	4	16	

11 КЛАСС поурочное планирование

№ п/ п	Темаурока	Количествочасо в	Датаизучени я
		Всего	
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	1	
5	Решение задач	1	
6	Применение закона Ампера. Электроизмерительные приборы	1	
7	Сила Лоренца, её направление и модуль. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле	1	
8	Решение задач	1	
9	Работа силы Лоренца	1	
10	Решениезадач	1	
11	Магнитное поле в веществе. Ферромагнетики, пара- и диамагнетики	1	
12	Основные свойства ферромагнетиков. Применение ферромагнетиков	1	
13	Решение задач по теме "Магнитное поле"	1	
14	Решение задач по теме "Магнитное поле"	1	
15	Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции	1	
16	ЭДС индукции	1	
17	ЗаконэлектромагнитнойиндукцииФарадея	1	
18	Вихревое электрическое поле. Токи Фуко	1	
19	ЭДС индукции в движущихся проводниках	1	
20	Решение задач	1	
21	Правило Ленца	1	
22	Индуктивность. Катушка индуктивности в цепи	1	

	постоянного тока		
23	Явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции	1	
24	Энергия магнитного поля катушки с током. Электромагнитное поле	1	
25	Решение задач	1	
26	Обобщение и систематизация знаний по теме "Электродинамика"	1	
27	Контрольная работа по теме "Электродинамика"	1	
28	Колебательная система. Свободные колебания. Гармонические колебания	1	
29	Кинематическое и динамическое описание колебательных движений	1	
30	Энергетическое описание. Вывод динамического описания гармонических колебаний из их энергетического и кинематического описания	1	
31	Амплитуда и фазоколебаний	1	
32	Период и частота колебаний. Период малых свободных колебаний математического маятника. Период свободных колебаний пружинного маятника	1	
33	Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс	1	
34	Автоколебания	1	
35	Решение задач	1	
36	Урок-конференция "Механические колебания в музыкальных инструментах"	1	
37	Обобщение и систематизация знаний по теме "Механические колебания"	1	
38	Электромагнитные колебания. Колебательный контур	1	
39	Формула Томсона. Связь амплитуды заряда конденсатора с амплитудой силы тока в колебательном контуре	1	
40	Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре	1	
41	Затухающие электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания	1	
42	Переменный ток. Резистор и конденсатор в цепи переменного тока	1	

43	Катушка индуктивности в цепи переменного тока	1	
44	Закон Ома для электрической цепи переменного тока	1	
45	Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения	1	
46	Резонанс в электрической цепи	1	
47	Решение задач	1	
48	Идеальный трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии	1	
49	Экологические риски при производстве электроэнергии. Культура использования электроэнергии в повседневной жизни	1	
50	Решение задач	1	
51	Решение задач	1	
52	Обобщение и систематизация знаний по теме "Электромагнитные колебания"	1	
53	Механические волны. Характеристики механических волн	1	
54	Свойства механических волн	1	
55	Звук. Характеристики звука	1	
56	Инфразвук и ультразвук. Шумовое загрязнение окружающей среды	1	
57	Решение задач	1	
58	Электромагнитные волны. Излучение электромагнитных волн	1	
59	Энергия электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн	1	
60	Шкала электромагнитных волн. Применение электромагнитных волн в технике и быту	1	
61	Принципы радиосвязи и телевидения. Радиолокация. Электромагнитное загрязнение окружающей среды	1	
62	Контрольная работа по теме "Колебания и волны"	1	
63	Свет. Закон прямолинейного распространения света	1	
64	Решение задач на применение закона прямолинейного распространения света	1	

65	Отражение света. Плоское зеркало. Сферическое зеркало	1	
66	Преломление света. Абсолютный и относительный показатель преломления. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения	1	
67	Решение задач на применение законов отражения и преломления света	1	
68	Ход лучей в призме. Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет	1	
69	Линзы. Фокусное расстояние и оптическая сила линзы	1	
70	Построение изображений в линзах и их системах. Увеличение линзы	1	
71	Решение задач на построение изображений, получаемых с помощью линз	1	
72	Глаз как оптическая система	1	
73	Решение задач. Пределы применимости геометрической оптики	1	
74	Скорость света и методы ее измерения	1	
75	Дисперсия света	1	
76	Интерференция света	1	
77	Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов	1	
78	Решение задач	1	
79	Применение интерференции	1	
80	Дифракция света	1	
81	Дифракционная решётка. Условие наблюдения главных максимумов	1	
82	Решение задач	1	
83	Поперечность световых волн. Поляризация света	1	
84	Решение задач	1	
85	Световые явления в природе	1	
86	Обобщение и систематизация знаний по теме "Оптика"	1	
87	Контрольная работа по теме «Оптика»	1	
88	Границы применимости классической механики. Законы электродинамики и принцип	1	

	относительности		
89	Постулаты специальной теории относительности	1	
90	Пространственно-временной интервал. Преобразования Лоренца. Условие причинности. Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины	1	
91	Энергия и импульс релятивистской частицы	1	
92	Связь массы с энергией и импульсом релятивистской частицы. Энергия покоя	1	
93	Равновесное тепловое излучение	1	
94	Закон смещения Вина	1	
95	Гипотеза М. Планка о квантах. Фотоны	1	
96	Энергия и импульс фотона	1	
97	Фотоэффект. Опыты А. Г. Столетова. Законы фотоэффекта	1	
98	Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. "Красная граница" фотоэффекта	1	
99	Давление света. Опыты П. Н. Лебедева	1	
100	Волновые свойства частиц	1	
101	Волны де Бройля. Длина волны де Бройля и размеры области локализации движущейся частицы	1	
102	Корпускулярно-волновой дуализм	1	
103	Дифракция электронов на кристаллах	1	
104	Специфика измерений в микромире. Соотношения неопределённостей Гейзенберга	1	
105	Решение графических задач	1	
106	Решение расчётных задач	1	
107	Контрольная работа по темам: "Основы СТО", "Корпускулярно-волновой дуализм"	1	
108	Опыты по исследованию строения атома. Планетарная модель атома Резерфорда	1	
109	Постулаты Бора	1	
110	Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода	1	
111	Спонтанное и вынужденное излучение света	1	
112	Лазер	1	
113	Нуклонная модель ядра Гейзенберга-Иваненко.	1	

	Заряд и массовое число ядра. Изотопы. Радиоактивность		
114	Закон радиоактивного распада. Свойства ионизирующего излучения. Влияние радиоактивности на живые организмы. Дозиметрия	1	
115	Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра. Ядерные реакции. Ядерные реакторы. Проблемы управляемого термоядерного синтеза. Экологические аспекты развития ядерной энергетики	1	
116	Методы регистрации и исследования элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия. Барионы, мезоны и лептоны. Представление о Стандартной модели. Кварк-глюонная модель адронов	1	
117	Физика за пределами Стандартной модели. Тёмная материя и тёмная энергия. Единство физической картины мира	1	
118	Этапы развития астрономии. Значение астрономии	1	
119	Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов. Методы астрономических исследований	1	
120	Современные оптические телескопы, радиотелескопы, внеатмосферная астрономия	1	
121	Вид звёздного неба. Созвездия, яркие звёзды, планеты, их видимое движение	1	
122	Солнечная система. Солнце. Солнечная активность. Источник энергии Солнца и звёзд	1	
123	Звёзды, их основные характеристики. Диаграмма "спектральный класс – светимость"	1	
124	Звёзды главной последовательности	1	
125	Внутреннее строение звёзд. Современные представления о происхождении и эволюции Солнца и звёзд. Этапы жизни звёзд	1	
126	Млечный Путь — наша Галактика. Типы галактик. Чёрные дыры в ядрах галактик	1	
127	Вселенная. Расширение Вселенной. Закон Хаббла. Теория Большого взрыва. Реликтовое	1	

	излучение		
128	Масштабная структура Вселенной. Метагалактика	1	
129	Нерешённые проблемы астрономии	1	
130	Физический практикум по теме "Исследование магнитного поля постоянных магнитов" или "Исследование свойств ферромагнетиков" или "Исследование действия постоянного магнита на рамку с током"	1	
131	Физический практикум по теме "Измерение силы Ампера" или "Изучение зависимости силы Ампера от силы тока" или "Определение магнитной индукции на основе измерения силы Ампера"	1	
132	Физический практикум по теме "Исследование явления электромагнитной индукции" или "Определение индукции вихревого магнитного поля"	1	
133	Физический практикум по теме "Исследование явления самоиндукции" или "Сборка модели электромагнитного генератора"	1	
134	Физический практикум по теме "Измерение периода свободных колебаний нитяного и пружинного маятников"	1	
135	Физический практикум по теме "Преобразование энергии в пружинном маятнике"	1	
136	Физический практикум по теме "Исследование переменного тока через последовательно соединённые конденсатор, катушку и резистор" или "Исследование работы источников света в цепи переменного тока"	1	
137	Физический практикум по теме "Изучение параметров звуковой волны"	1	
138	Физический практикум по теме "Измерение показателя преломления стекла" или "Получение изображения в системе из плоского зеркала и линзы"	1	
139	Физический практикум по теме "Исследование зависимости фокусного расстояния от вещества (на примере жидких линз)" или "Измерение	1	

	фокусного расстояния рассеивающих линз"		
140	Физический практикум по теме "Наблюдение дифракции, интерференции и поляризации света"	1	
141	Физический практикум по теме "Определение импульса и энергии релятивистских частиц (по фотографиям треков заряженных частиц в магнитном поле)"	1	
142	Физический практикум по теме "Измерение постоянной Планка на основе исследования фотоэффекта" или "Исследование зависимости силы тока через светодиод от напряжения"	1	
143	Физический практикум по теме "Исследование спектра разреженного атомарного водорода и измерение постоянной Ридберга"	1	
144	Физический практикум по теме "Исследование радиоактивного фона с использованием дозиметра" или "Изучение поглощения бета-частиц алюминием"	1	
145	Физический практикум по теме "Наблюдения звёздного неба невооружённым глазом с использованием компьютерных приложений для определения положения небесных объектов на конкретную дату: основные созвездия Северного полушария и яркие звёзды" или "Наблюдения в телескоп Луны, планет, туманностей и звёздных скоплений"	1	
146	Обобщение и систематизация знаний. Роль физики и астрономии в экономической, технологической, социальной и этической сферах деятельности человека	1	
147	Обобщение и систематизация знаний. Роль и место физики и астрономии в современной научной картине мира	1	
148	Обобщение и систематизация знаний. Роль физической теории в формировании представлений о физической картине мира, место физической картины мира в общем ряду современных естественно-научных представлений о природе	1	
149	Обобщение и систематизация знаний по теме	1	

	"Кинематика"		
150	Обобщение и систематизация знаний по теме "Кинематика"	1	
151	Обобщение и систематизация знаний по теме "Динамика"	1	
152	Обобщение и систематизация знаний по теме "Статика твердого тела"	1	
153	Обобщение и систематизация знаний по теме "Законы сохранения в механике"	1	
154	Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы молекулярно-кинетической теории"	1	
155	Обобщение и систематизация знаний по теме "Термодинамика. Тепловые машины"	1	
156	Обобщение и систематизация знаний по теме "Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы"	1	
157	Обобщение и систематизация знаний по теме "Электрическое поле"	1	
158	Обобщение и систематизация знаний по теме "Постоянный электрический ток"	1	
159	Обобщение и систематизация знаний по теме "Токи в различных средах"	1	
160	Обобщение и систематизация знаний по теме "Магнитное поле"	1	
161	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Электромагнитная индукция"	1	
162	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Механические колебания"	1	
163	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Электромагнитные колебания"	1	
164	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Механические и электромагнитные волны"	1	
165	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Оптика"	1	
166	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Основы СТО"	1	
167	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Корпускулярно-волновой дуализм"	1	

168	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Физика атома"	1	
169	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Физика атомного ядра и элементарных частиц"	1	
170	Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме "Элементы астрофизики"	1	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		170	

