Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования
«Центр детского научного и инженерно-технического творчества»
города Невинномысска

СОГЛАСОВАНО
Педагогическим советом
Протокол № 1
от «27» августа 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор
_____Т.В. Чилхачоян
«27» августа 2026 г.

Дополнительная общеобразовательная программа технической направленности

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по курсу «Физика (Основной курс, сокращенная программа)»

8-11 класс

Срок реализации программы – 4 года

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 008830DD740B303171238478D0E3864D90
Владелец: ЧИЛХАЧОЯН ТАТЬЯНА ВАЛЕРЬЕВНА
Действителен: с 04.05.2026 по 28.07.2027
Время подписи: 28.08.2026 в 15:51:40
Организация: МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ "ЦЕНТР ДЕТСКОГО НАУЧНОГО И ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА" ГОРОДА НЕВИННОМЫССКА
Должность: Директор

Подписано с помощью цифрового сервиса «На-Подписи»

Авторы - составители:
Баранникова Е.Г.. к.п.н., доцент, педагог
Холощак Э.А., педагог
Рыбникова Г.Н., педагог
Сасин А.В., педагог

Невинномысск, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка
2. Учебно-тематический план и содержание
3. Организационно-педагогические условия реализации программы
4. Список литературы

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа технической направленности «Физика (Основной курс, сокращенная программа)» Дополнительной научно-образовательной программы для школьников российских регионов, проявляющих интерес к инженерно-техническому творчеству, естественно-научными и математическим дисциплинам (далее – программа) предназначается для обучающихся 8-11 классов направления «Физика» и имеет базовый уровень.

Актуальность программы обусловлена требованиями современного общества к формированию системы работы с заинтересованными инженерным и научно-техническим творчеством детьми в условиях дополнительного образования.

Программа разработана на основе следующих документов:

– закон Российской Федерации «Об образовании» (Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ);

– приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

– концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. №678-р);

– постановление Главного государственного санитарного врача от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи»;

– постановление Главного государственного санитарного врача от 28.01.2021 г. № 2 «Об утверждении санитарных правил СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

Педагогическая целесообразность программы обуславливается стимулированием интересов учащихся к дисциплинам технического направления, экспериментальным исследованиям, проектной деятельности, в обеспечении адаптации школьников к жизни в обществе, профессиональной ориентации, а также выявлении и поддержке учащихся, проявивших выдающиеся способности.

Программа может быть реализована с помощью дистанционных технологий, технологий смешанного и модульного обучения.

Цель программы – формирование интереса учащихся в углубленном изучении физики.

Задачи программы:

- обеспечить усвоение базовых физических понятий;
- сформировать и развить творческое мышление в области «физика» и навыки самостоятельного проведения лабораторного эксперимента (проектной деятельности);

- сформировать навык использования математического аппарата и основных естественнонаучных законов для решения практических и экспериментальных задач по физике;
- показать привлекательность профессий, получаемых на базе физико-математического образования;
- сформировать навыки самостоятельной работы с источниками информации;
- сформировать навыки осмысленного чтения, потребность в постоянном саморазвитии;
- психологическая подготовка к выпускным экзаменам.

Объем, содержание и планируемые результаты программы определены, исходя из особенностей интересов и потребностей учащихся в области технических наук. Вместе с тем при определении объема и содержания программы учитывалась сложность конкретной темы по отношению к другим темам раздела, возможность приобретения учащимися практического опыта и осуществления межпредметных связей. Порядок тем и блоков, представленный в учебно-тематическом плане, допускается корректировать в пределах программы класса.

К отличительным особенностям программы данного курса относится расширение и углубление знаний учащихся по многим разделам физики. Курс дополняет и развивает школьный курс, а также является информационной поддержкой дальнейшего образования и ориентирован на удовлетворение образовательных потребностей школьников, их аналитических и синтетических способностей.

Срок реализации программы – 4 года.

Продолжительность учебного года – 34 недели.

Общий объем – 272 часов.

Формы и режим занятий:

Занятия проводятся по 2 часа в неделю в постоянных группах учащихся 8-11 классов (оптимальное количество участников в группе: 8-12 человек), в форме теоретических, практических и индивидуальных занятий, а также консультаций по выполнению проектов.

Ожидаемые результаты освоения программы курса:

После прохождения данной программе учащийся будет:

- **знать** основные законы и формулы из различных разделов физики в объёме данной программы (базовые и расширенные физические понятия)**;**
- **владеть** навыками работы с измерительными приборами; навыками самостоятельной работы с источниками информации; навыками осмысленного чтения;
- **уметь** решать физические задачи базового и повышенного уровней.
- **использовать** основные приемы мыслительного поиска;
- **работать** с дополнительной литературой;

Результаты освоения программы определяются с использованием пятибалльной шкалы.

Контроль освоения программы – текущий, промежуточный и итоговый.

Текущий контроль осуществляется на занятиях (ответы у доски, письменные работы, практические работы и устные ответы, домашние задания); после изучения блока или набора взаимосвязанных блоков (выделенных педагогом) защита практической работы или устный опрос.

Промежуточный контроль проводится в соответствии с учебно-тематическим планом после освоения темы или набора взаимосвязанных тем в форме контрольной работы, содержащей устную и практическую часть или защиты практической работы.

Итоговый контроль – в форме итоговой контрольной работы.

Программой не предусмотрено использование тестов для итогового контроля.

2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И СОДЕРЖАНИЕ

8 КЛАСС

[68 часов, 2 часа в неделю]

№	Наименование тем и блоков	Общее количество учебных часов	В том числе	
			теоретические часы	практические часы
Тема 1	**Тепловые явления**	**24**	**8**	**16**
Блок 1	Строение вещества	4	2	2
Блок 2	Теплообмен без изменения агрегатного состояния. Уравнение теплового баланса	6	2	4
Блок 3	Агрегатные состояния вещества	6	2	4
Блок 4	Тепловые машины. КПД двигателя	8	2	6
Тема 2	**Электрические явления. Постоянный ток**	**22**	**8**	**14**
Блок 1	Электростатика	4	2	2
Блок 2	Сила тока. Закон Ома	8	2	6
Блок 3	Электрические цепи. Измерительные приборы в электрических цепях	6	2	4
Блок 4	Закон Джоуля –Ленца	4	2	2
Тема 3	**Геометрическая оптика**	**14**	**4**	**10**
Блок 1	Прямолинейное распространение света	2	1	1
Блок 2	Законы отражения	4	1	3
Блок 3	Законы преломления	4	1	3
Блок 4	Тонкие линзы. Глаз и зрение	4	1	3
	Закрепление и обобщение пройденных тем	**2**		
	Резерв	**6**		
Всего:		**68**	**20**	**40**

9 КЛАСС

[68 часов, 2 часа в неделю]

№	Наименование тем и блоков	Общее количество учебных часов	В том числе	
			теоретические часы	практические часы
Тема 1	**Законы взаимодействия и движения тел**	**26**	**6**	**20**
Блок 1	Движение материальной точки. Виды движения	6	1	5
Блок 2	Относительность движения	4	1	3
Блок 3	Классические законы динамики	8	2	6
Блок 4	Свободное падение тел	8	2	6
Тема 2	**Механические колебания и волны**	**12**	**4**	**8**
Блок 1	Механические колебания	4	2	2
Блок 2	Механические волны	4	1	3
Блок 3	Звук, звуковые волны	4	1	3
Тема 3	**Электромагнитное поле**	**14**	**3**	**11**
Блок 1	Индукция магнитного поля	6	1	5
Блок 2	Колебательный контур	8	2	6
Тема 4	**Строение атома и атомного ядра**	**8**	**3**	**5**
Блок 1	Радиоактивность, превращение атомных ядер	4	2	2
Блок 2	Ядерные силы и ядерные реакции	4	1	3
	Закрепление и обобщение пройденных тем	**2**		
	Резерв	**6**		
Всего:		**68**	**16**	**44**

10 КЛАСС

[68 часов, 2 часа в неделю]

№	Наименование тем и блоков	Общее количество учебных часов	В том числе	
			теоретические часы	практические часы
Тема 1	**Кинематика**	**10**	**3**	**7**
Блок 1	Равномерное движение	1	0	1
Блок 2	Равноускоренное прямолинейное движение	4	1	3
Блок 3	Криволинейное движение в поле тяжести	3	1	2
Блок 4	Движение по окружности	2	1	1
Тема 2	**Динамика**	**6**	**0**	**6**
Блок 1	ИСО. Законы Ньютона	3	0	3
Блок 2	Закон Всемирного тяготения	1	0	1
Блок 3	Силы в механике	2	0	2
Тема 3	**Законы сохранения в механике**	**4**	**0**	**4**
Блок 1	Импульс. Закон сохранения импульса	2	0	2
Блок 2	Работа силы. Энергия. Закон сохранения энергии	2	0	2
Тема 4	**Статика**	**4**	**1**	**3**
Блок 1	Условия равновесия твёрдого тела	4	1	3
Тема 5	**Основные положения МКТ. Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы**	**8**	**1**	**7**
Блок 1	Основные положения МКТ	2	1	1
Блок 2	Идеальный газ. Уравнение состояния. Газовые законы	4	0	4
Блок 3	Насыщенный пар, влажность	2	0	2
Тема 6	**Термодинамика**	**8**	**2**	**6**
Блок 1	Первое начало термодинамики	3	1	2
Блок 2	Тепловые машины, КПД циклов	5	1	4
Тема 7	**Электростатика**	**10**	**0**	**10**
Блок 1	Закон Кулона	2	0	2
Блок 2	Напряженность электрического поля, принцип суперпозиции	2	0	2
Блок 3	Потенциал. Работа в электрическом поле	2	0	2
Блок 4	Проводники и диэлектрики в электростатическом поле	2	0	2

Блок 5	Электрическая ёмкость, конденсаторы. Энергия электрического поля	2	0	2
Тема 8	**Постоянный ток**	**10**	**3**	**7**
Блок 1	ЭДС. Закон Ома	5	1	4
Блок 2	Правила Кирхгофа, разветвленные цепи	5	2	3
	Закрепление и обобщение пройденных тем	**2**		
	Резерв	**6**		
Всего:		**68**	**10**	**50**

11 КЛАСС

[68 часов, 2 часа в неделю]

№	Наименование тем и блоков	Общее количество учебных часов	В том числе	
			теоретические часы	практические часы
Тема 1	**Электродинамика**	**14**	**3**	**11**
Блок 1	Стационарное магнитное поле	6	1	5
Блок 2	Электромагнитная индукция	8	2	6
Тема 2	**Колебания и волны**	**14**	**5**	**9**
Блок 1	Механические колебания	2	1	1
Блок 2	Электромагнитные колебания	5	2	3
Блок 3	Механические волны	3	1	2
Блок 4	Электромагнитные волны	4	1	3
Тема 3	**Оптика. Световые волны**	**16**	**5**	**11**
Блок 1	Основные законы геометрической оптики	3	1	2
Блок 2	Свойства световых волн	9	2	7
Блок 3	Элементы теории относительности	4	2	2
Тема 4	**Квантовая физика**	**16**	**3**	**13**
Блок 1	Световые кванты	5	1	4
Блок 2	Атомная физика	4	1	3
Блок 3	Физика атомного ядра. Элементарные частицы	7	1	6
	Закрепление и обобщение пройденных тем	**2**		
	Резерв	**6**		
Всего:		**68**	**16**	**44**

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

8 КЛАСС

ТЕМА 1. ТЕПЛОВЫЕ ЯВЛЕНИЯ

Блок 1. **Строение вещества**

Гипотеза о дискретном строении вещества. Молекулы. Непрерывность и хаотичность движения частиц вещества. Диффузия. Броуновское движение. Модели газа, жидкости и твердого тела. Взаимодействие частиц вещества. Взаимное притяжение и отталкивание молекул. Три состояния вещества.

Блок2. **Теплообмен без изменения агрегатного состояния. Уравнение теплового баланса**

Внутренняя энергия. Температура. Тепловое расширение тел. Связь температуры вещества с хаотическим движением его частиц. Способы изменения внутренней энергии. Количество теплоты. Теплопередача. Необратимость процесса теплопередачи. Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, тепловое излучение. Нагревание и охлаждение. Удельная теплоемкость. Уравнение теплового баланса.

Блок 3. **Агрегатные состояния вещества**

Фазовые переходы. Закон сохранения энергии в тепловых процессах. Плавление и кристаллизация. Удельная теплота плавления. График плавления и отвердевания. Преобразование энергии при изменениях агрегатного состояния вещества. Испарение и конденсация. Удельная теплота парообразования и конденсации. Постоянство температуры при плавлении и кипении. Влажность.

Блок 4. **Тепловые машины. КПД двигателя**

Работа газа и пара при расширении. Двигатель внутреннего сгорания. Энергия топлива. Удельная теплота сгорания. Преобразование энергии в тепловых двигателях. КПД теплового двигателя.

В рамках темы по выбору преподавателя проводится две лабораторных работы из перечня:

Исследование процесса охлаждения горячей воды.

Определение удельной теплоемкости твердого тела.

Определение тепловых потерь при смешении воды разной температуры.

Измерение влажности воздуха.

Определение удельной теплоты плавления льда.

ТЕМА 2. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ. ПОСТОЯННЫЙ ТОК

Блок 1. **Электростатика**

Электризация тел. Электрический заряд. Взаимодействие зарядов. Два вида электрического заряда. Дискретность электрического заряда. Электрон. Закон сохранения электрического заряда. Электрическое поле. Электроскоп. Строение атомов. Объяснение электрических явлений. Проводники и непроводники электричества. Действие электрического поля на электрические заряды. Постоянный электрический ток. Носители свободных электрических зарядов в металлах, жидкостях и газах.

Блок 2. **Сила тока. Закон Ома**

Сила тока. Единицы силы тока. Измерение силы тока. Напряжение. Единицы напряжения. Измерение напряжения. Сопротивление. Единицы сопротивления. Закон Ома для участка электрической цепи. Расчет сопротивления проводников. Удельное сопротивление. Примеры на расчет сопротивления проводников, силы тока и напряжения. Реостаты.

Блок 3. **Электрические цепи. Измерительные приборы в электрических цепях**

Электрическая цепь и ее составные части. Последовательное и параллельное соединение проводников. Расчет токов и напряжения в электрических цепях. Амперметр, вольтметр.

Блок 4. **Закон Джоуля–Ленца**

Работа электрического тока. Мощность электрического тока. Единицы работы электрического тока, применяемые на практике. КПД. Электронагревательные приборы. Нагревание проводников электрическим током. Количество теплоты, выделяемое проводником с током. Действия электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Лампа накаливания. Короткое замыкание. Предохранители.

В рамках темы по выбору преподавателя проводится одна лабораторная работа из перечня:

Изучение зависимости силы тока от напряжения.

Определение удельного сопротивления.

Измерение мощности электрического тока.

ТЕМА 3. ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИКА

Блок 1. **Прямолинейное распространение света**

Источники света. Луч. Прямолинейное распространение света. Тень, полутень.

Блок 2. **Законы отражения**

Отражение света: направленное и диффузное. Закон отражения света. Плоское зеркало. Построение изображения в плоском зеркале.

Блок 3. **Законы преломления**

Преломление света. Абсолютный и относительный показатель преломления среды. Полное внутреннее отражение.

Блок 4. **Тонкие линзы. Глаз и зрение**

Линза. Формула тонкой линзы. Оптическая сила линзы. Изображение, даваемое линзой. Измерение фокусного расстояния собирающей линзы. Оптические приборы. Глаз и зрение. Очки.

В рамках темы по выбору преподавателя проводится одна лабораторная работа из перечня:

Изучение отражения света в зеркалах.

Изучение законов геометрической оптики. Определение показателя преломления стекла.

Изучение закона полного внутреннего отражения.

Получение изображения при помощи линзы.

Определение фокусного расстояния положительной и отрицательной линзы различными методами.

9 КЛАСС

ТЕМА 1. ЗАКОНЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И ДВИЖЕНИЯ ТЕЛ

Блок 1. **Движение материальной точки. Виды движения**

Радиус-вектор. Траектория, путь, перемещение. Равномерное движение. Работа с графиками. Скорость. Средняя скорость. Ускорение. Равноускоренное движение. Зависимость скорости и перемещения от времени. Графики.

Блок 2. **Относительность движения**

Относительность движения. Классический закон сложения скоростей.

Блок 3. **Классические законы динамики**

Инерциальные системы отсчета, первый закон Ньютона. Сила. Измерение сил. Второй закон Ньютона. Инертная масса. Третий закон Ньютона.

Блок 4. **Свободное падение тел**

Свободное падение. Движение тела, брошенного вертикально. Гравитационная сила. Закон всемирного тяготения. Движение тела по окружности. Движения спутников. Вес.

В рамках темы по выбору преподавателя проводится две лабораторных работы из перечня:

Определение ускорения свободного падения на машине Атвуда.

Изучение поступательного и вращательного движения с помощью маятника Обербека.

Определение коэффициента трения-скольжения.

Исследование упругих свойств проволоки.

ТЕМА 2. МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

Блок 1. **Механические колебания**

Колебательное движение. Колебания груза на пружине. Свободные колебания. Колебательная система. Маятник. Амплитуда, период, частота колебаний. Гармонические колебания. Превращение энергии при колебательном движении. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс.

Блок 2. **Механические волны**

Распространение колебаний в упругих средах. Поперечные и продольные волны. Длина волны. Связь длины волны со скоростью ее распространения и периодом (частотой).

Блок 3. **Звук, звуковые волны**

Звуковые волны. Скорость звука. Высота, тембр и громкость звука. Эхо. Звуковой резонанс.

В рамках темы по выбору преподавателя проводится одна лабораторная работа из перечня:

Изучение звуковых волн.

Изучение стоячих волн в струне.

ТЕМА 3. ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ПОЛЕ

Блок 1. **Индукция электромагнитного поля**

Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Магнитное поле прямого тока. Магнитное поле катушки с током. Постоянные магниты. Магнитное поле Земли. Взаимодействие магнитов. Действие магнитного поля на проводник с током. Электрический двигатель. Однородное и неоднородное магнитное поле. Правило буравчика. Обнаружение магнитного поля. Действие магнитного поля на проводник с током и движущуюся заряженную частицу. Сила Ампера и сила Лоренца. Правило левой руки. Магнитный поток. Электромагнитная индукция. Направление индукционного тока. Правило Ленца. Явление самоиндукции.

Блок 2. **Колебательный контур**

Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Переменный ток. Трансформатор. Передача электрической энергии на расстояние. Электромагнитное поле. Электромагнитные волны. Скорость распространения электромагнитных волн. Получение электромагнитных колебаний.

В рамках темы по выбору преподавателя проводится одна лабораторная работа из перечня:

Определение горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли.

Электроизмерительные приборы.

Изучение резонанса в электрическом колебательном контуре.

ТЕМА 4. СТРОЕНИЕ АТОМА И АТОМНОГО ЯДРА

Блок 1. **Радиоактивность, превращение атомных ядер**

Радиоактивность как свидетельство сложного строения атомов. Альфа-, бета- и гамма-излучения. Радиоактивные превращения атомных ядер. Сохранение зарядового и массового чисел при ядерных реакциях. Период полураспада. Закон радиоактивного распада. Экспериментальные методы исследования частиц. Протонно-нейтронная модель ядра. Физический смысл зарядового и массового чисел. Изотопы. Правила смещения для альфа- и бета-распада при ядерных реакциях.

Блок 2. **Ядерные силы и ядерные реакции**

Ядерные си. Энергия связи частиц в ядре. Деление ядер урана. Цепная реакция. Ядерная энергетика. Экологические проблемы работы атомных электростанций. Дозиметрия. Влияние радиоактивных излучений на живые организмы. Термоядерная реакция. Источники энергии Солнца и звезд.

10 КЛАСС

ТЕМА 1. КИНЕМАТИКА

Блок 1. **Равномерное движение**

Механическое движение. Относительность механического движения. Система отсчёта. Прямая и обратная задачи механики. Радиус-вектор материальной точки, его проекции на оси системы координат. Траектория. Перемещение, скорость (средняя, мгновенная) и ускорение материальной точки, их проекции

координат. Сложение перемещений и сложение скоростей. Равномерное прямолинейное движение. Зависимость координат, и пути материальной точки от времени и их графики.

Блок 2. **Равноускоренное прямолинейное движение**

Равноускоренное прямолинейное движение. Зависимость координат, скорости, ускорения и пути материальной точки от времени и их графики.

Блок 3. **Криволинейное движение в поле тяжести**

Свободное падение. Ускорение свободного падения. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Зависимость координат, скорости и ускорения материальной точки от времени и их графики.

Блок 4. **Движение по окружности**

Криволинейное движение. Движение материальной точки по окружности. Угловая и линейная скорость. Период и частота обращения. Центростремительное (нормальное), касательное (тангенциальное) и полное ускорение материальной точки.

ТЕМА 2. ДИНАМИКА

Блок 1. **ИСО. Законы Ньютона**

Принцип относительности Галилея. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчёта. Масса тела. Сила. Принцип суперпозиции сил. Второй закон Ньютона для материальной точки. Третий закон Ньютона для материальных точек.

Блок 2. **Закон Всемирного тяготения**

Гравитационная сила. Закон всемирного тяготения. Движения спутников. Свободное падение. Вес. Инертная и гравитационная массы. Принцип эквивалентности. Космические скорости.

Блок 3. **Силы в механике**

Сила упругости. Закон Гука. Вес тела. Трение. Виды трения (покоя, скольжения, качения). Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения и сила трения покоя. Коэффициент трения. Сила сопротивления при движении тела в жидкости или газе.

ТЕМА 3. ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ В МЕХАНИКЕ

Блок 1. **Импульс. Закон сохранения импульса**

Импульс материальной точки и системы тел. Закон изменения и сохранения импульса. Запись второго закона Ньютона через импульс. Реактивное движение

Блок 2. **Работа силы. Энергия. Закон сохранения энергии**

Работа силы. Мощность силы. Кинетическая энергия материальной точки. Теорема об изменении кинетической энергии. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия упруго деформированной пружины. Потенциальная энергия тела вблизи поверхности Земли. Потенциальные и непотенциальные силы. Связь работы непотенциальных сил с изменением механической энергии системы тел. Закон сохранения механической энергии. Упругие и неупругие столкновения.

ТЕМА 4. СТАТИКА

Блок 1. **Условия равновесия твёрдого тела**

Условия равновесия твердого тела. Момент силы. Центр тяжести. Виды равновесия. Статика при действии непараллельных сил, условие отсутствия вращения тела. Метод виртуальных перемещений.

Контрольная работа по теме № 4

В рамках тем 1-4 по выбору преподавателя проводится две лабораторных работы из перечня:

Определение ускорения свободного падения на машине Атвуда.

Изучение поступательного и вращательного движения с помощью маятника Обербека.

Определение коэффициента трения-скольжения.

Измерение скорости пули с помощью баллистического маятника

Исследование закона сохранения импульса и энергии

Скатывание тела с наклонной плоскости

Упругое и неупругое столкновение физических маятников

ТЕМА 5. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ МКТ. УРАВНЕНИЕ СОСТОЯНИЯ ИДЕАЛЬНОГО ГАЗА. ГАЗОВЫЕ ЗАКОНЫ

Блок 1. **Основные положения МКТ**

Строение газообразных, жидких и твердых тел. Молекулярно-кинетическая теория. Экспериментальные доказательства МКТ. Масштаб величин: размеры, масса, промежутки, концентрация молекул. Абсолютная шкала температур. Термометры. Моль. Постоянная Авогадро. Броуновское движение.

Блок 2. **Идеальный газ. Уравнение состояния. Газовые законы**

Модель идеального газа. Связь между давлением и средней кинетической энергией теплового движения молекул идеального газа. Понятие термодинамической системы. Термодинамические параметры системы. Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы.

Блок 3. **Насыщенный пар, влажность**

Насыщенный, ненасыщенный пар. Изотермы реального газа.Влажность. Абсолютная и относительная влажность.

ТЕМА 6. ТЕРМОДИНАМИКА

Блок 1. **Первое начало термодинамики**

Квазистатические и нестатические процессы. Элементарная работа в термодинамике. Вычисление работы по графику процесса на p-V-диаграмме. Внутренняя энергия. Теплопередача как способ изменения внутренней энергии термодинамической системы без совершения работы. Количество теплоты. Теплоёмкость тела. Первое начало термодинамики. Функции состояния и функции процесса. Анализ изопроцессов.

Блок 2. **Тепловые машины, КПД циклов**

Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики. Тепловые машины. Коэффициент полезного действия. Цикл Карно. Теорема Карно. КПД цикла Карно. Холодильная машина.

Контрольная работа по теме № 6

В рамках тем 5-6 по выбору преподавателя проводится одна лабораторная работа из перечня:

Определение молярной массы и плотности газа методом откачки

Определение коэффициента вязкости воздуха по скорости течения через тонкие трубки.

Изучение закона Бойля –Мариотта.

Определение отношения теплоемкостей C_p/C_v методом Клемана и Дезорма.

ТЕМА 7. ЭЛЕКТРОСТАТИКА

Блок 1. **Закон Кулона**

Электрический заряд и элементарные частицы. Закон сохранения электрического заряда. Точечные заряды. Закон Кулона.

Блок 2. **Напряженность электрического поля, принцип суперпозиции**

Электрическое поле. Его действие на электрические заряды. Напряжённость электрического поля. Пробный заряд. Линии напряжённости электрического поля. Однородное электрическое поле. Принцип суперпозиции

Блок 3. **Потенциал. Работа в электрическом поле**

Потенциальность электростатического поля. Потенциальная энергия заряда в однородном электрическом поле. Потенциал электростатического поля и разность потенциалов. Связь между напряженностью электростатического поля и разностью потенциалов. Работа сил электрического поля. Потенциал поля точечного заряда. Суперпозиция потенциалов. Силовые линии и эквипотенциальные поверхности.

Блок 4. **Проводники и диэлектрики в электростатическом поле**

Свободные носители заряда. Поле и заряды внутри и на поверхности проводника. Заземление. Экранировка. Поле при наличии диэлектрика. Диэлектрическая проницаемость. Полярные диэлектрики. Неполярные диэлектрики.

Блок 5. **Электрическая ёмкость, конденсаторы. Энергия электрического поля**

Емкость уединенного проводника. Системы заряженных плоскостей. Емкость плоского конденсатора. Различные типы конденсаторов. Соединения конденсаторов. Расчеты зарядов, напряжений на конденсаторах в установившемся режиме. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля. Применения конденсаторов.

ТЕМА 8. ПОСТОЯННЫЙ ТОК

Блок 1. **ЭДС. Закон Ома**

Сила тока. Постоянный ток. Условия существования постоянного электрического тока. Источники тока. Напряжение U и ЭДС $\mathscr{E}$. Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление. Зависимость сопротивления

однородного проводника от его длины и площади поперечного сечения. Удельное сопротивление вещества. Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников.

Блок 2. **Правила Кирхгофа, разветвленные цепи**

Правила Кирхгофа. Разветвленные цепи. Разветвленные цепи с несколькими источниками.

В рамках тем 7-8 по выбору преподавателя проводится одна лабораторная работа из перечня:

Изучение электростатического поля.

Проверка закона Ома.

Параллельное и последовательное соединение проводников.

Изучение ЭДС методом компенсации.

11 КЛАСС

ТЕМА 1. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

Блок 1. **Стационарное магнитное поле**

Постоянные магниты. Взаимодействие постоянных магнитов. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции. Картина линий магнитной индукции поля постоянных магнитов. Магнитное поле проводника с током. Картина линий индукции магнитного поля длинного прямого проводника и замкнутого кольцевого проводника, катушки с током. Опыт Эрстеда. Взаимодействие проводников с током. Сила Ампера, её модуль и направление. Сила Лоренца, её модуль и направление. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле. Работа силы Лоренца. Магнитное поле в веществе. Ферромагнетики, пара- и диамагнетики.

Блок 2. **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.

В рамках темы 1 по выбору преподавателя проводится одна лабораторная работа из перечня:

Определение горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли.

Электроизмерительные приборы.

Изучение электронного осциллографа.

Определение индуктивности катушки.

ТЕМА 2. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ

Блок 1. **Механические колебания**

Колебательная система. Свободные механические колебания. Гармонические колебания. Период, частота, амплитуда и фаза колебаний. Пружинный маятник. Математический маятник. Уравнение гармонических колебаний. Превращение энергии при гармонических колебаниях. Представление о затухающих колебаниях. Вынужденные механические колебания. Резонанс.

Блок 2. **Электромагнитные колебания**

Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями. Формула Томсона. Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре. Вынужденные электромагнитные колебания. Переменный ток. Синусоидальный переменный ток. Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения. Трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии.

Блок 3. **Механические 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

Блок 4. **Электромагнитные волны**

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. Технические устройства и практическое применение: музыкальные инструменты, радар, радиоприёмник, телевизор, антенна, телефон, СВЧ-печь.

В рамках темы 2 по выбору преподавателя проводится одна лабораторная работа из перечня:

Исследование затухающих колебаний в колебательном контуре.

Изучение резонанса в электрическом колебательном контуре.

Измерение действующего и амплитудного значений переменного напряжения.

ТЕМА 3. ОПТИКА. СВЕТОВЫЕ ВОЛНЫ

Блок 1. **Основные законы геометрической оптики**

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. 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.

Блок 2. **Свойства световых волн**

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. Условие наблюдения главных максимумов при падении монохроматического света на дифракционную решётку. Поляризация света. Технические устройства: очки, лупа, перископ, фотоаппарат, микроскоп, проекционный аппарат. Просветление оптики, волоконная оптика, дифракционная решётка.

Блок 3. **Элементы теории относительности**

Границы применимости классической механики. Постулаты специальной теории относительности: инвариантность модуля скорости света в вакууме, принцип относительности Эйнштейна. Относительность одновременности. Замедление времени и сокращение длины. Энергия и импульс релятивистской частицы. Связь массы с энергией и импульсом релятивистской частицы. Энергия покоя.

В рамках темы 3 по выбору преподавателя проводится одна лабораторная работа из перечня:

Изучение интерференции света.

Изучение дифракции света.

Изучение поляризации света.

ТЕМА 4. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА

Блок 1. **Световые кванты**

Фотоны. Формула Планка связи энергии фотона с его частотой. Энергия и импульс фотона. Открытие и исследование фотоэффекта. Опыты А. Г. Столетова. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. «Красная граница» фотоэффекта. Давление света. Опыты П. Н. Лебедева. Химическое действие света.

Блок 2. **Атомная физика**

Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию α-частиц. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Излучение и поглощение фотонов при переходе атома с одного уровня энергии на другой. Виды спектров. Спектр уровней энергии атома водорода. Волновые свойства частиц. Волны де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм. Спонтанное и вынужденное излучение. Спектральный анализ (спектроскоп), лазер, квантовый компьютер.

Блок 3. **Физика атомного ядра. Элементарные частицы**

Состав и характеристики атомных ядер. Масса и энергия связи ядра. Размеры атомных ядер. Нуклон-нуклонное взаимодействие и свойства ядерных сил. Оболочечная модель ядра. Общие закономерности радиоактивного распада. Альфа-распад. Бета- распад. Спектр бета-частиц. Проблема массы нейтрино.

Гамма-излучение ядер. Спонтанное деление ядер. Протонная активность. Радиоактивные семейства. Трансурановые элементы. Деление и синтез атомных ядер. Деление ядер под действием нейтронов. Цепная реакция. Синтез легких ядер. 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.

В рамках темы 4 по выбору преподавателя проводится одна лабораторная работа из перечня:

Изучение закономерностей фотоэффекта.

Определение постоянной Планка

3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Занятия проводятся в постоянных группах учащихся (оптимальное количество участников в группе: 8-12 человек), в форме теоретических, практических и индивидуальных занятий и консультаций (проектная деятельность, подготовка к олимпиадам, конференциям).

4. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Учебники и учебные пособия

1. А.В. Перышкин. Физика 7 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений.- М.: Экзамен, 2023.
2. А.В. Перышкин. Физика 8 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений.- М.: Экзамен, 2023.
3. А.В. Перышкин, Е.М. Гутник. Физика. 9 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений.- М.: Экзамен, 2023.
4. Физика. 10 класс / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский. – М.: Просвещение, 2024.
5. Физика. 11 класс / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, В.М. Чаругин. - М.: Просвещение, 2024.
6. И. В. Яковлев. Физика. Полный курс подготовки к ЕГЭ – М.: МЦНМО, 2014.

Сборники задач

1. Физика. Задачи для поступающих в вузы / Г.А. Бендриков, Б.Б. Буховцев, В.В. Керженцев, Г.Я. Мякишев. – М.: Физматлит, 2022.
2. Гельфгат И.М., Генденштейн Л.Э., Кирик Л.А. 1001 задача по физике с ответами, указаниями, решениями – М.: Илекса, 2021.
3. Л.А. Кирик. Физика. 7 класс. Самостоятельные и контрольные работы. – М.: Илекса, 2023.
4. Л.А. Кирик. Физика. 8 класс. Самостоятельные и контрольные работы. – М.: Илекса, 2023.
5. Л.А. Кирик. Физика. 9 класс. Самостоятельные и контрольные работы. – М.: Илекса, 2023.
6. Л.А. Кирик. Физика. 10 класс. Самостоятельные и контрольные работы. – М.: Илекса, 2018.
7. Л.А. Кирик. Физика. 11 класс. Самостоятельные и контрольные работы. – М.: Илекса, 2021.
8. https://mathus.ru/phys/index.php
9. https://os.mipt.ru/#/phys/