

**ПРИНЯТА**  
Педагогическим советом АНО ОШ ЦПМ  
(протокол от 28 августа 2023 г. № 73)

**УТВЕРЖДЕНА**  
приказом директора АНО ОШ ЦПМ  
от 29 августа 2023 г. № 408

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**курса внеурочной деятельности «Физический практикум»**  
для обучающихся 11 класса

Москва, 2023 год

## Пояснительная записка

Программа по предмету “Физический практикум” на уровне среднего общего образования разработана на основе положений и требований к результатам освоения основной образовательной программы по физике, представленной в Федеральном государственном образовательном стандарте среднего общего образования

Программа по предмету “Физический практикум” определяет обязательное предметное содержание, устанавливает рекомендуемую последовательность изучения тем и разделов учебного предмета с учётом межпредметных и внутрипредметных связей, логики учебного процесса, последовательности изложения тем в основной образовательной программе по физике, возрастных особенностей обучающихся.

Изучение курса “Физический практикум” позволяет реализовать задачи профессиональной ориентации, направлено на создание условий для проявления своих интеллектуальных и творческих способностей каждым обучающимся, которые необходимы для продолжения образования в высших учебных заведениях по различным физико-техническим и инженерным специальностям.

В программе по физике определяются планируемые результаты освоения курса физики на уровне среднего общего образования: личностные, метапредметные, предметные (на углублённом уровне). Научно-методологической основой для разработки требований к личностным, метапредметным и предметным результатам обучающихся, освоивших программу по физике на уровне среднего общего образования на углублённом уровне, является системно-деятельностный подход.

123.5.6. Программа по физическому практикуму имеет примерный характер и может быть использована учителями физики для составления своих рабочих программ.

Программа по физическому практикуму не сковывает творческую инициативу учителей и предоставляет возможности для реализации различных методических подходов к преподаванию физики на углублённом уровне при условии сохранения обязательной части содержания курса.

Изучение предмета “Физический практикум” вносит большой вклад в формирование естественно-научной картины мира обучающегося, в формирование умений применять научный метод познания при выполнении ими учебных исследований.

Освоение содержания программы по физике должно быть построено на принципах системно-деятельностного подхода. Для физики реализация этих принципов базируется на использовании самостоятельного эксперимента как постоянно действующего фактора учебного процесса. Для углублённого уровня – это система самостоятельного ученического эксперимента, включающего фронтальные ученические опыты при изучении нового материала, лабораторные работы и работы практикума. При этом возможны два способа реализации физического практикума. Главный способ реализации программы “Физического практикума” – это интеграция работ практикума в систему лабораторных работ, которые проводятся параллельно основной программе по физике в процессе изучения раздела (темы). При этом под работами практикума понимается самостоятельное исследование, которое проводится по руководству свёрнутого, обобщённого вида без пошаговой инструкции.

В программе по физике система ученического эксперимента, лабораторных работ и практикума представлена единым перечнем. При этом обеспечивается овладение

обучающимися умениями проводить прямые и косвенные измерения, исследования зависимостей физических величин и постановку опытов по проверке предложенных гипотез.

Лабораторное оборудование для ученических практических работ формируется в виде тематических комплектов и обеспечивается в расчёте не менее одного комплекта на двух обучающихся.

### **Планируемые результаты освоения учебного предмета**

В результате изучения учебного предмета «Физический практикум» на уровне среднего общего образования:

Выпускник на **профильном уровне** научится:

– проводить исследование зависимости одной физической величины от другой с использованием прямых измерений, при этом конструировать установку, фиксировать результаты полученной зависимости физических величин в виде графиков с учётом абсолютных погрешностей измерений, делать выводы по результатам исследования;

– проводить косвенные измерения физических величин, при этом выбирать оптимальный метод измерения, оценивать абсолютные и относительные погрешности прямых и косвенных измерений;

– проводить опыты по проверке предложенной гипотезы: планировать эксперимент, собирать экспериментальную установку, анализировать полученные результаты и делать вывод о статусе предложенной гипотезы;

– соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента, практикума и учебно-исследовательской и проектной деятельности с использованием измерительных устройств и лабораторного оборудования;

– решать расчётные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия обосновывать выбор физической модели, отвечающей требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчёты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учётом полученных результатов;

– решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов школьного курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественно-научного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления;

– использовать теоретические знания для объяснения основных принципов работы измерительных приборов, технических устройств и технологических процессов;

– приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных-физиков в развитие науки, в объяснение процессов окружающего мира, в развитие техники и технологий;

– анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности, представлений о рациональном природопользовании, а также разумном использовании достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества;

- применять различные способы работы с информацией физического содержания с использованием современных информационных технологий, при этом использовать современные информационные технологии для поиска, переработки и предъявления учебной и научно-популярной информации, структурирования и интерпретации информации, полученной из различных источников, критически анализировать получаемую информацию и оценивать её достоверность как на основе имеющихся знаний, так и на основе анализа источника информации;
- проявлять организационные и познавательные умения самостоятельного приобретения новых знаний в процессе выполнения проектных и учебно-исследовательских работ;
- работать в группе с исполнением различных социальных ролей, планировать работу группы, рационально распределять деятельность в нестандартных ситуациях, адекватно оценивать вклад каждого из участников группы в решение рассматриваемой проблемы;
- проявлять мотивацию к будущей профессиональной деятельности по специальностям физико-технического профиля.

## **Содержание курса**

### **Раздел 1. Магнитное поле.**

Взаимодействие токов. Вектор магнитной индукции. Линии магнитной индукции. Модуль вектора магнитной индукции. Правило буравчика.

Взаимодействие проводников с током. Сила Ампера. Направление силы Ампера. Правило левой руки. Электроизмерительные приборы. Применение закона Ампера.

Действие магнитного поля на движущийся заряд. Движение в однородном и неоднородном полях. Сила Лоренца. Направление и правило левой руки.

Ферромагнетики. Парамагнетики. Намагничивание. Гистерезис. Домены. Температура Кюри.

### **Раздел 2. Электромагнитная индукция.**

Магнитный поток. Единица потока. Направление индукционного тока. Взаимодействие тока с магнитом. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции. ЭДС индукции. Вихревое электрическое поле.

Самоиндукция. Сверхпроводники. Индуктивность. Катушки.

Понятие энергии магнитного поля. Объёмная плотность энергии. Энергия катушки. Энергия электромагнитного поля.

### **Раздел 3. Механика. Повторение.**

Ускорение. Скорость. Определение координаты при равноускоренном движении. Перемещение тела. Графики движения (пути, перемещения, координат от времени; скорости, ускорения, их проекций от времени и координат). Тормозной путь. Относительность при равноускоренном движении. Свободное падение. Движение тела, брошенного вертикально вверх. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Траектория. Скорости. Высота подъёма. Перемещение. Дальность полёта. Бросок тела со ступеньки. Треугольник скоростей. Переброс тел через препятствия. Задачи на экстремумы в кинематике. Кинематические связи.

Тангенциальное и нормальное ускорения. Угловое ускорение. Движение по окружности. Движение тел. Поступательное движение. Вращательное движение твёрдого тела. Угловая и линейная скорости вращения.

Инерциальные системы отсчёта. Силы. Векторное сложение сил. Масса. Центр масс. Законы Ньютона. Закон Всемирного тяготения.

Силы трения. Силы сопротивления при движении в жидкости и газе.

Силы упругости. Закон Гука. Закон Гука в форме Юнга. Комбинированные задачи на трение и упругость.

Понятие импульса тела. Закон сохранения импульса. Второй закон Ньютона в импульсной форме. Вывод закона изменения импульса из второго закона Ньютона. Движение тела с переменной массой. Реактивное движение. Понятие энергии. Закон сохранения энергии. Работа силы. Мощность. Энергия. Кинетическая энергия и её изменение. Потенциальная энергия. Решение кинематических задач с помощью закона сохранения энергии. Закон изменения энергии. Равновесие тел. Момент силы. Момент импульса. Момент инерции.

#### **Раздел 4. Колебания и волны.**

Свободные колебания. Условия возникновения свободных колебаний. Математический маятник. Динамика колебательного движения. Гармонические колебания. Фаза колебаний. Превращения энергии при гармоническом колебании. Пружинный маятник. Затухание колебаний.

Свободные колебания. Колебательный контур. Превращение энергии при электромагнитных колебаниях. Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями. Уравнение, описывающее процессы в колебательном контуре. Период свободных колебаний. Переменный ток. Активное и реактивное сопротивления. Действующие значения силы тока и напряжения. Конденсатор и катушка в цепи переменного тока.

Вынужденные колебания. Уравнение вынужденных колебаний. Резонанс. Автоколебания. Генераторы. Трансформаторы. Передача электроэнергии.

Механические и электромагнитные волны. Распространение волн. Длина волны и скорость. Уравнение бегущей волны. Стоячие волны. Распространение волн в средах. Звуковые волны. Плотность потока электромагнитного излучения. Вектор Умова-Пойнтинга. Радиосвязь. Модуляция и детектирование.

#### **Раздел 5. Оптика.**

Принцип Гюйгенса. Закон отражения света. Закон преломления света. Полное отражение. Линза. Построение изображения в линзе. Формула тонкой линзы. Увеличение линзы.

Дисперсия света. Интерференция и интерферометры. Дифракция. Дифракционные решётки. Поляризация. Излучение. Источники света. Спектральный анализ.

Принцип относительности и законы электродинамики. Постулаты теории относительности. Относительность одновременности. Следствия из постулатов. Элементы релятивистской динамики.

#### **Тематическое планирование курса**

Раздел / тема	Количество ак. ч.
<b>11 класс</b>	
Введение в технику эксперимента	8
Практикум по электромагнетизму	44
Практикум по механике	44
Практикум по оптике	40
<b>ИТОГО</b>	<b>136</b>