

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
«Бобковская средняя общеобразовательная школа»

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора по ВР

МБОУ «Бобковская СОШ»

 Супрунова Е.В.

"29" августа 2024г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор МБОУ

«Бобковская СОШ»

 Л.Н.Занина

Приказ № 110

от «30» августа 2024г.



Рабочая программа внеурочной деятельности

по естественно-научному направлению

«В глубинах физики»

Возраст обучающихся: 14 – 18 лет

Срок реализации: 1 года

Составитель:

Черкашина Анастасия

Валерьевна,

с. Бобково

2024 год

Пояснительная записка

Актуальность программы

Актуальность программы обусловлена тем, что в настоящее время в обществе повышен интерес к естественным наукам. Многие аспекты современной жизни - научно-технический прогресс, автоматизация производства, освоение космического пространства и т.д., немыслимы без успехов в области физики. Физика - это основа технических наук. Знания по физике являются начальной базой для изучения специальных профессиональных дисциплин.

Физика является мощным орудием развития интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, формирует у них представление об окружающем материальном мире, показывает гуманистическую сущность научных знаний, подчеркивает их нравственную ценность, знакомит с физическими основами современного производства и техники.

Цель программы: приобретение знаний по физике с использованием различных источников информации и современных информационных технологий, развитие интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, воспитание личности, готовой к решению задач, которые ставит научно-технический прогресс.

Задачи Программы:

Обучающие:

- овладение методами и формирование умений решать физические и экспериментальные задачи, в том числе и повышенного уровня сложности на основе глубоких знаний математики и физических закономерностей;
- расширение и углубление представлений о возможностях физического мировоззрения при описании явлений и процессов окружающего мира;
- формирование умений представлять информацию в виде таблиц, графиков, схем, используя при этом компьютерные программы и средства сети Интернет;
- формирование навыков публичного выступления.

Развивающие:

- формирование физического и математического мышления, направленного на анализ и описание природных процессов и явлений;
- развитие способностей самостоятельно приобретать и применять знания, умения и навыки;
- развитие способностей эффективной работы в условиях ограничений (время, отводимое на решение задач олимпиады, ресурсы лаборатории при выполнении эксперимента);
- развитие умений эффективного использования физических законов в учебной и повседневной деятельности;
- формирование способностей выдвигать и доказывать гипотезы экспериментальным путем, разрабатывать стратегию решения задач, прогнозировать результаты своей деятельности, анализировать и находить рациональные способы решения задачи путем детализации созданной математической и физической модели;
- формирование навыка рефлексивной деятельности за счёт системной работы по поиску и устранению ошибок в решении задач, в том числе повышенного уровня сложности, а также по расчету погрешностей поставленного эксперимента.

Воспитательные:

- формирование способности к самоанализу и критическому мышлению;
- воспитание качеств личности, обеспечивающих социальную мобильность, способность принимать самостоятельные решения;
- формирование качеств мышления, необходимых для адаптации в современном информационном обществе;

- воспитание убежденности в возможности познания законов природы и использования достижений физики на благо развития человеческой цивилизации; необходимости сотрудничества в процессе совместного выполнения задач, уважительного отношения к мнению оппонента при обсуждении проблем естественно-научного содержания; готовности к морально-этической оценке использования научных достижений, чувства ответственности за защиту окружающей среды;
- развитие интереса к научно-исследовательской деятельности.

Отличительные особенности данной программы

Реализация Программы предполагает подготовку обучающихся к участию в олимпиадах и конкурсах различных уровней.

Большая часть времени отводится на решение задач, в том числе высокого и повышенного уровня сложности.

Программой предусмотрено проведение лабораторного практикума по всем разделам физики.

Программа включает раздел «Математика в физических процессах» как инструмента для решения физических и экспериментальных задач на различных этапах изучения физики.

Возрастная категория обучающихся по программе от 15 до 18 лет.

Программа предназначена для обучающихся, проявляющих повышенный интерес к физике, демонстрирующих повышенные академические способности в области физики и математики.

Срок реализации программы составляет 1 года (72 часа в год).

Формы и режим занятий

Формы организации деятельности обучающихся: индивидуальная, групповая, фронтальная.

На занятиях применяется дифференцированный, индивидуальный подход к каждому обучающемуся. Наполняемость группы до 15 человек.

Занятия проводятся 1 раза в неделю по 2 часа.

Методы обучения

По способу организации занятий - словесные, наглядные, практические. По уровню деятельности обучающихся - объяснительно-иллюстративные, репродуктивные, частично-поисковые, исследовательские.

Типы занятий: комбинированные, теоретические, практические, лабораторные, репетиционные, контрольные.

Планируемые результаты

Основным результатом обучения является достижение высокой компетентности обучающихся в области физики и математики, необходимой для продолжения образования в технических вузах.

Образовательные результаты обучения по Программе приведены в разделе «Содержание программы».

Рубрика «Знать/понимать» включает требования к учебному материалу, который усваивается и воспроизводится обучающимися. Обучающиеся должны понимать смысл изучаемых понятий, принципов и закономерностей.

Рубрика «Уметь» включает требования, основанные на более сложных видах деятельности, в том числе творческой: создавать объекты, оперировать ими, оценивать числовые параметры процессов, приводить примеры практического использования полученных знаний, осуществлять самостоятельный поиск учебной информации.

В результате реализации Программы в части реализации развивающих задач, обучающиеся

будут уметь:

- анализировать и описывать природные процессы и явления;

- самостоятельно приобретать и применять специальные знания;
- работать в условиях ограничений (время, ресурсы);
- выдвигать и доказывать гипотезы экспериментальным путём, разрабатывать стратегию решения задач, прогнозировать результаты своей деятельности, анализировать и находить рациональные способы решения задачи путем детализации, созданной математической и физической модели.

Содержание программы

Вводное занятие. Введение в Программу. Инструктаж по технике безопасности.

Раздел 1. Математика в физических процессах.

Уровень предъявления материала обеспечивает учащимся строить математические модели физических процессов, а также получать необходимые значения и зависимости физических величин, посредством решения различных уравнений, неравенств и анализа графиков.

Обучающиеся будут знать:

- основные соотношения в треугольнике и тригонометрические тождества, формулы приведения и значения тригонометрических функций для различных углов;
- свойства логарифмической и показательной функции и их графики;
- методы решения логарифмических и показательных уравнений (неравенств);
- понятия производной и первообразной;
- основные формулы дифференцирования и интегрирования.

Обучающиеся будут уметь:

- преобразовывать тригонометрические выражения и выражения, содержащие логарифмы;
- решать простейшие тригонометрические, показательные и логарифмические уравнения и неравенства;
- находить производную, а также промежутки знак постоянства и монотонности различных функций;
- решать экстремальные задачи методами математического анализа;
- находить первообразную (интеграл) различных элементарных функций и площадь криволинейной трапеции.

Формы занятий, используемые при изучении данного раздела:

- лекционная;
- практикум по решению задач;
- лабораторная работа;
- индивидуальная работа;
- групповая работа;
- индивидуальная консультация;
- групповая консультация;
- контрольный тест.

Тема 1.4. Тригонометрия

Теория. Графики тригонометрических функций. Обратные тригонометрические функции. Тригонометрические уравнения. Виды тригонометрических уравнений, основные методы их решения. Отбор корней. Запись решения. Тригонометрические неравенства.

Практика. Построение графиков тригонометрических функций. Преобразование выражений, содержащих обратные тригонометрические функции. Решение тригонометрических уравнений и неравенств различными методами. Отбор корней тригонометрических уравнений.

Тема 1.5. Логарифмическая и показательная функции

Теория. Показательная функция и ее свойства. Логарифмы, свойства логарифмов. Логарифмическая функция и ее свойства. Потенцирование и логарифмирование. Различные способы решения показательных и логарифмических уравнений. Уравнения, сводящиеся к показательным и логарифмическим. Системы уравнений. Неравенства, содержащие

показательные логарифмические функции.

Практика. Преобразование выражений, содержащих логарифмы. Решение показательных уравнений и неравенств. Нахождение области определения логарифмических уравнений. Решение логарифмических уравнений и неравенств. Метод рационализации. Использование свойств функций при решении логарифмических и показательных уравнений и неравенств. Системы показательных и логарифмических уравнений.

Тема 1.6. Производная

Теория. Скорость протекания процесса. Мгновенная скорость. Касательная к графику функции. Понятие о предельном переходе. Предел, его свойства, замечательные пределы. Производная. Дифференциал. Непрерывность и дифференцируемость функций. Правила вычисления производных. Производные различных функций. Вторая производная; ее механический смысл. Производные высших порядков. Уравнение касательной к графику функции. Приложение производной к исследованию функций. Исследование функции на монотонность. Достаточное условие экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке (конечном и бесконечном). Использование производной в физических задачах.

Практика. Решение задач на нахождение пределов. Нахождение производных простых и сложных функций. Решение задач на исследование функций на монотонность. Решение задач на нахождение экстремумов функций. Нахождение асимптот графиков. Решение задач на нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке, решение задач на оптимизацию.

Тема 1.7. Интеграл

Теория. Первообразная и ее свойства. Неопределенный интеграл. Правила нахождения первообразных, непосредственное интегрирование, интегрирование по частям, подстановка. Площадь криволинейной трапеции. Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Приближенное вычисление определенных интегралов. Приложения интегралов. Вычисление площадей и объемов геометрических фигур. Использование интеграла в физических задачах.

Практика. Решение задач на нахождение первообразной. Нахождение интегралов различными методами. Решение задач на вычисление площади криволинейной трапеции, на нахождение объемов геометрических тел. Решение физических задач при помощи интеграла.

Раздел 2. Электродинамика

Уровень предъявления материала обеспечивает учащимся решать задачи повышенного уровня сложности и экспериментально проверять основные закономерности электричества и магнетизма, а также колебательных и волновых процессов.

Обучающиеся будут знать:

- основные понятия теории электромагнитных колебаний и волн: электромагнитная индукция; самоиндукция, индуктивность, свободные и вынужденные колебания; колебательный контур; переменный ток; резонанс, электромагнитная волна; интерференция, дисперсия, дифракция, поляризация электромагнитных волн;
- основные законы электричества и магнетизма: закон Кулона, закон сохранения заряда, закон Ома для неоднородной и полной цепи, правила Кирхгофа, закон Био-Савара-Лапласа;
- основные законы теории электромагнитных колебаний и волн: закон электромагнитной индукции, законы отражения, преломления и поглощения электромагнитных волн, постулаты теории относительности;
- суть основополагающих опытов электродинамики: опытов Франклина, Вольты, Кулона, Ома, Ампера, Фарадея, Герца;
- возможности практического применения явлений и законов электродинамики: электроизмерительные приборы, магнитная запись звука, электронно-лучевая трубка, полупроводниковый диод, терморезистор, транзистор, генератор переменного тока, схема радиотелефонной связи, индукционная сварка, трансформаторы;
- основные измерительные приборы электродинамики: осциллограф, мультиметр, терморезистор;
- методы решения олимпиадных задач по электродинамике.

Обучающиеся будут уметь:

- правильно описывать и объяснять основные явления и процессы электродинамики, давать точные определения основных понятий электромагнетизма;
- решать задачи на закон сохранения электрического заряда, законы Кулона, Ома, правила Кирхгофа, Ленца, закон электромагнитной индукции; на движение и равновесие заряженных частиц в электрическом и магнитном полях;
- вычислять напряженность, напряжение, силу тока, работу электрического поля, емкость, магнитную индукцию, силу Лоренца, силу Ампера, а также параметры колебательного контура и электромагнитной волны;
- изображать и читать электрические цепи, зависимости основных параметров колебательного контура от времени;
 - строить векторные диаграммы электрических колебаний;
- определять экспериментально параметры электрических цепей, проверять их исправность; измерять параметры электрического и магнитного полей; получать на осциллографе картину электрических колебаний и фигуры Лиссажу;
- пользоваться физическими приборами: амперметром, вольтметром, мультиметром, осциллографом, генератором электрических сигналов;
- решать задачи по электричеству, магнетизму, колебаниям повышенного уровня сложности и олимпиадные задачи.

Формы занятий, используемые при изучении данного раздела:

- лекционная;
- индивидуальная работа;
- групповая работа;
- индивидуальная консультация;
- групповая консультация;
- итоговый тест.

Тема 2.1. Магнитное поле

Теория. Магнитное взаимодействие токов. Магнитное поле тока. Магнитная индукция. Линии магнитной индукции. Магнитный поток. Сила Ампера.

Принцип действия электроизмерительных приборов. Громкоговоритель. Сила Лоренца. Движение электрических зарядов в электрическом и магнитном полях. Ускорители заряженных частиц. Масс-спектрограф. Магнитные свойства веществ. Электрический двигатель постоянного тока.

Практика. Вычисление индукции магнитного поля для различной конфигурации проводников. Расчет силы Ампера и Лоренца, параметров траектории заряженных частиц в магнитном поле. Качественное описание явлений, связанных с магнитным полем в веществе.

Тема 2.2. Электромагнитная индукция

Теория. Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции. Индукционное электрическое поле. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Вихревое электрическое поле. Электродинамический микрофон. Самоиндукция. Индуктивность. Влияние среды на индуктивность. Энергия магнитного поля. Плотность энергии. Относительность электрического и магнитного полей. Плотность энергии магнитного поля. Электрический генератор постоянного тока.

Практика. Решение качественных и расчетных задач по электромагнитной индукции. Вычисление ЭДС самоиндукции, энергии заряженной катушки и магнитного поля.

Тема 2.3. Электромагнитные колебания и волны

Теория. Колебательное движение и колебательная система. Свободные колебания в идеальных колебательных системах. Гармонические колебания. Период, частота, амплитуда, фаза гармонических колебаний. Принцип суперпозиции. Графическое представление гармонических колебаний. Сложение гармонических колебаний. Векторные диаграммы. Негармонические колебания. Свободные электромагнитные колебания в контуре. Превращение энергии в колебательном контуре. Собственная частота колебаний в контуре. Затухающие электрические колебания. Аналогия электромагнитных и электрических колебаний. Автоколебания. Генератор незатухающих колебаний (на транзисторе). Вынужденные электрические колебания. Переменный ток. Генератор переменного тока.

Действующие значения напряжений и силы тока. Активное, емкостное сопротивление. Закон Ома для электрической цепи переменного тока. Резонанс напряжений и токов. Способы получения негармонических колебаний. Трансформатор.

Электромагнитное поле. Электромагнитные волны и скорость их распространения. Уравнение волны. Отражение, преломление, интерференция, дифракция, поляризация электромагнитных волн. Энергия электромагнитной волны, объемная плотность энергии волны. Изобретение радио А.С. Поповым. Принцип радиотелефонной связи, модуляция и детектирование. Простейший радиоприемник. Радиолокация. Телевидение. Развитие средств связи в России.

Постулаты теории относительности Эйнштейна. Основные следствия теории относительности и их экспериментальная проверка. Скорость света в вакууме как предельная скорость передачи сигнала. Импульс, энергия и масса в релятивистской динамике.

Практика. Построение векторных диаграмм электрических колебаний. Расчет параметров цепи переменного тока (емкостного и индуктивного сопротивлений и мощности переменного тока). Решение задач по электромагнитным колебаниям и волнам, расчет коэффициента трансформации. Качественное и численное описание эффектов теории относительности.

Раздел 3. Оптика. Квантовая и ядерная физика

Уровень предъявления материала обеспечивает учащимся решать задачи повышенного уровня сложности и экспериментально проверять основные закономерности оптики, атомной физики и физики атомного ядра.

Обучающиеся будут знать:

- основные понятия оптики: свет, линза, зеркало, мнимое и действительное изображение; интерференция, дифракция и поляризация света; дифракционная решетка, зонная пластинка;
- основные понятия квантовой физики: тепловое излучение, абсолютно черное тело, квант, фотон, фотоэффект, стационарное состояние, изотоп, квантование и дискретность, дебройлевская длина волны, ядро, нейтрон, протон, ядерный реактор, счетчик и детектор частиц и др.;
- основные законы оптики: закон отражения и преломления света, уравнение тонкой линзы и сферического зеркала, условие максимумов и минимумов интерференционной и дифракционной картины, закон Бугера- Ламберта-Бера, закон Малюса;
- основные законы квантовой физики: законы Вина и Стефана- Больцмана, законы Столетова и уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, постулаты Бора, гипотеза де Бройля, соотношение неопределенностей Гейзенберга, закон радиоактивного распада, правила смещения при радиоактивных излучениях;
- суть основополагающих опытов оптики и квантовой физики: опытов Ньютона, Юнга, Френеля, Резерфорда, Комптона, Столетова, Лебедева и др.;
- возможности практического применения явлений и законов оптики и квантовой физики: очки, просветляющая оптика, телескоп, фотоэлемент, ПЗС- матрица, спектральный анализ, атомная электростанция, лучевая терапия и др.;
- основные измерительные приборы оптики и квантовой физики: поляриод, рефрактометр, спектрограф, дифракционная решетка, фотоэлектронный умножитель, фоторезистор, счетчик Гейгера;
- методы решения олимпиадных задач по оптике и квантовой физике.

Обучающиеся будут уметь:

- правильно описывать и объяснять основные оптические и квантовые явления и процессы, давать точные определения основных понятий оптики и атомной физики;
- решать задачи на законы фотоэффекта, законы волновой и геометрической оптики, закон радиоактивного распада;
- вычислять параметры оптических систем (фокусное расстояние линзы, увеличение изображения, толщины пленок), атомных состояний (радиусы орбиты и скорость электрона, работа выхода электрона) и ядерных реакций (выделяемая теплота);
- строить ход лучей в оптических системах, изображать интерференционные и дифракционные схемы, а также энергетические уровни атома;
- проверять экспериментально закон Малюса, закон преломления и отражения света,

закон Бугера-Ламберта-Бера; получать интерференционные и дифракционные картины по различным схемам и определять из них параметры отражающих и пропускающих систем, определять фокусное расстояние линзы; наблюдать атомные спектры;

- пользоваться физическими приборами оптики и квантовой физики:

поляридом, рефрактометром, спектрографом, дифракционной решеткой, фотоэлектронным умножителем, фоторезистором, линзой;

- решать задачи по оптике и атомной физике повышенного уровня сложности и олимпиадные задачи.

Формы занятий, используемые при изучении данного раздела:

- лекционная;
- индивидуальная работа;
- групповая работа;
- индивидуальная консультация;
- групповая консультация;
- итоговый тест.

Тема 3.1. Волновая оптика

Теория. Электромагнитные излучения разных длин волн - радиоволны. Инфракрасное излучение, видимое излучение, ультрафиолетовое, рентгеновское и гамма-излучение. Свет как электромагнитная волна. Скорость света. Когерентность. Интерференция света. Интерференционные схемы (схема Юнга, зеркало Ллойда, бипризма и бизеркала Френеля). Спектральное разложение при интерференции. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракционная решетка.

Дифракционный спектр. Определение длины световой волны. Понятие о голографии. Поляризация света и ее применение в технике. Дисперсия и поглощение света. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Дисперсионный спектр. Спектроскоп.

Практика. Изображение, анализ и расчет различных интерференционных и дифракционных схем. Решение задач на законы Бугера-Ламберта-Бера и Малюса. Вычисление изменения длины, частоты, скорости и интенсивности света при прохождении его через вещество.

Тема 3.2. Геометрическая оптика

Теория. Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики. Законы геометрической оптики: закон прямолинейного распространения, закон отражения, закон преломления света. Принцип Ферма. Плоское и сферическое зеркала. Полное отражение. Линза. Формула тонкой линзы. Сферическая и хроматическая аберрация. Увеличение линзы.

Глаз как оптическая система. Дефекты зрения. Очки. Фотометрия. Световой поток. Сила света. Освещенность. Закон освещенности. Субъективные и объективные характеристики излучения. Оптические приборы. Фотоаппарат, проекционные аппараты, лупа, микроскоп, зрительные трубы, телескоп. Разрешающая способность оптических приборов.

Практика. Построение хода луча (изображений) при прохождении (отражении) света в различных оптических системах (линзы, прозрачные призмы и пластины, зеркала), определение параметров этих систем. Решение задач на законы отражения и преломления. Вычисление параметров изображения в различных приборах, вооружающих глаз человека (телескоп, лупа, микроскоп). Расчеты фотометрических величин в случае различных источников света и отражающих поверхностей.

Тема 3.3. Физика атома

Теория. Возникновение учения о квантах. Законы теплового излучения. Фотоэлектрический эффект и его законы. Уравнение фотоэффекта. Фотон, его энергия и импульс. Эффект Комптона. Опыт Боте. Применение фотоэффекта в технике. Давление света. Опыты Лебедева. Эффект Комптона. Волновые и квантовые свойства света. Опыты и явления, подтверждающие сложность атома. Модель атома Резерфорда. Квантовые постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору. Происхождение линейчатых спектров. Спектры излучения и поглощения. Опыты Франка и Герца. Спектр энергетических состояний атомов. Спектральный анализ. Трудности теории Бора. Гипотеза де Бройля. Волновые свойства электрона. Корпускулярно-волновой дуализм. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Понятие о квантовой механике. Соотношение

неопределенностей. Атом водорода. Спин электрона, многоэлектронные атомы. Вынужденное излучение. Лазеры и их применение. Понятие о нелинейной оптике.

Практика. Вычисление характеристик теплового излучения абсолютно черного тела. Построение энергетических уровней атома и расчет параметров электрона в атоме. Решение задач на законы фотоэффекта и соотношения неопределенности Гейзенберга, определение волновых и корпускулярных параметров фотона и микрочастиц.

Тема 3.4. Физика атомного ядра

Теория. Состав атомного ядра. Изотопы. Ядерные силы. Энергия связи атомных ядер. Спектр энергетических состояний атомного ядра. Гамма- излучение. Радиоактивность. Радиоактивные превращения ядер. Альфа-, бета- распад, гамма-излучение при альфа- и бета-распадах. Нейтрино. Искусственная радиоактивность. Позитрон. Экспериментальные методы регистрации заряженных частиц. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции. Энергетический выход ядерных реакций. Деление ядер урана. Ядерный реактор. Термоядерная реакция. Получение радиоактивных изотопов и их использование. Понятие о дозе излучения и биологической защите.

Элементарные частицы. Античастицы. Взаимные превращения элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия. Классификация элементарных частиц. Спектры элементарных частиц. Лептоны. Адроны, кварки, глюоны.

Практика. Решение задач на правило смещения при радиоактивных излучениях и закон радиоактивного распада. Вычисление энергии, выделяющейся в ядерных реакциях. Составление уравнений термоядерных реакций и определение продуктов этих реакций.

Итоговое занятие

Контрольная работа.

Тематическое планирование

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практи ка	
Вводное занятие		1	1		
Раздел 1. Математика в физических процессах		15	4	11	
1.4.	Тригонометрия	3	1	2	контрольный тест
1.5.	Логарифмическая и показательная функции	4	1	3	контрольный тест
1.6.	Производная	4	1	3	контрольный тест
1.7.	Интеграл	4	1	3	контрольный тест
Раздел 2. Электродинамика		26	6	20	
2.1.	Магнитное поле	7	2	5	контрольный тест
2.2.	Электромагнитная индукция	9	2	7	контрольный тест
2.3.	Электромагнитные колебания и волны.	10	2	8	контрольный тест
Раздел 3. Оптика и квантовая физика		29	8	21	
3.1.	Волновая оптика	7	2	5	контрольный тест
3.2.	Геометрическая оптика	7	2	5	контрольный тест
3.3.	Физика атома	7	2	5	контрольный тест
3.4.	Физика атомного ядра	8	2	6	контрольный тест
	Итоговое занятие	1		1	контрольная работа
	Всего	72	19	53	

Лист внесения изменений

№ п/п	Вносимые изменения, корректировка ТП	Реквизиты приказа ОУ