Рабочая программа курса внеурочной деятельности «Практикум по решению физических задач высокого уровня» для обучающихся 11 класса

Пояснительная записка

Рабочая программа курса внеурочной деятельности «Практикум по решению физических задач высокого уровня» для 11 класса является частью основной образовательной программы среднего общего образования, реализующейся в МБОУ СШ № 45, и разработана на основании:

- Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, утверждённого приказом Минобрнауки России от 17.05.2012 № 413 (с изменениями, в том числе внесёнными приказом Минпросвещения России от 12.08.2022 № 732);
- федеральной образовательной программы среднего общего образования, утверждённой приказом Минпросвещения России от 18.05.2023 № 371 (в действующей редакции) — в части требований к организации внеурочной деятельности и планируемых результатов;
- Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам — образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования, утверждённого приказом Минпросвещения России от 22.03.2021 № 115 (в действующей редакции);
- методических рекомендаций по организации внеурочной деятельности, направленных письмом Минпросвещения России от 05.07.2022 № ТВ-1290/03;
- санитарно-эпидемиологических требований к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи (СП 2.4.3648-20, утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 19, с изменениями);
- гигиенических нормативов и требований к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания (СанПиН 1.2.3685-21, утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2, с изменениями) — в части требований к режиму занятий, объёму недельной нагрузки и условиям проведения занятий;

- устава образовательной организации, основной образовательной программы среднего общего образования, рабочей программы воспитания и плана внеурочной деятельности на 2026/27 учебный год.

Курс предназначен для обучающихся 11 класса и рассчитан на 34 часа (1 час в неделю в течение учебного года). Домашние задания и выставление отметок в журнал при изучении курса не предусмотрены.

При переходе на электронное обучение с применением дистанционных технологий образовательный процесс по курсу внеурочной деятельности ведётся с использованием образовательной платформы «Российская электронная школа» в форме:

- работы с электронным учебником;
- просмотра видеолекций;
- прослушивания аудиозаписей;
- изучения печатных и других учебных материалов.

Цели и задачи курса

Цель курса — развитие у обучающихся умения применять физические законы, понятия и модели при решении расчётных и качественных задач повышенного и высокого уровня сложности, в том числе задач первой и второй частей контрольных измерительных материалов ЕГЭ по физике.

Задачи курса:

- систематизировать и углубить знания обучающихся по разделам курса физики среднего общего образования;
- сформировать у обучающихся умение строить физическую модель задачи, переводить условия на язык законов и уравнений;
- отработать типологию задач повышенной и высокой сложности по разделам «Электродинамика», «Оптика», «Основы специальной теории относительности», «Квантовая физика»;
- развивать умение оценивать реалистичность полученного результата и проверять решение;
- формировать опыт самостоятельной познавательной деятельности и работы с информацией.

Формы организации занятий и виды деятельности

Занятия проводятся в форме практикума по решению задач. Основные виды деятельности: разбор алгоритма решения типовых задач, коллективное и самостоятельное решение задач с обсуждением, работа в малых группах, анализ типичных ошибок, решение комбинированных

задач и задач второй части КИМ ЕГЭ. Программа включает темы, важные для успешного освоения методов решения задач повышенной сложности: рассматриваются теоретические вопросы, в том числе понятия, схемы и графики, которые часто встречаются в формулировках контрольно-измерительных материалов по ЕГЭ, а также практическая часть — решение экспериментальных задач, развивающих применение математических знаний и навыков.

Формы контроля

Курс реализуется в безотметочной форме: отметки в журнал не выставляются. Текущий контроль осуществляется в форме проверки самостоятельно выполненных решений и устного обсуждения на занятии. По итогам каждого раздела проводится мини-зачёт (решение подборки задач в течение 15–20 минут) с последующим разбором; результаты фиксируются в листе достижений обучающегося. Итоговая форма контроля — итоговое занятие с решением комплексных задач по всему курсу.

Место курса в учебном плане

Курс входит в раздел учебного плана «Внеурочная деятельность» (направление «Общеинтеллектурное») и опирается на содержание учебного предмета «Физика» среднего общего образования. Общий объём — 34 часа: 1 час в неделю, 34 учебные недели. Резерв времени в программе не выделяется.

Планируемые результаты

Личностные результаты:

- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;
- нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;
- сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- навыки сотрудничества со сверстниками и взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества;
- осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов, а также отношение к профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.

Метапредметные результаты:

- умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее — ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением техники безопасности, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения;
- умение составлять и применять алгоритмы решения физических задач, выполнять проверку решения и оценивать реалистичность полученного результата.

Предметные результаты. Обучающийся научится:

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

Обучающийся получит возможность научиться (задачи повышенного и высокого уровня сложности):

- решать комбинированные задачи второй части КИМ ЕГЭ по физике по темам «Электростатика и постоянный ток», «Магнитное поле и электромагнитная индукция», «Электромагнитные колебания», «Оптика», «Квантовая физика»;
- применять при решении задач метод сечений и метод эквипотенциальных поверхностей, законы сохранения в сочетании с законами электродинамики;
- строить графики зависимостей физических величин и анализировать их для нахождения искомой величины;
- решать задачи с текстом, содержащим избыточные данные, и задачи-«ловушки», выявлять противоречия в условии.

Содержание обучения

11 класс

Раздел 1. Электрическое и магнитное поля (12 ч)

- Электрический заряд. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряжённость электрического поля. Принцип суперпозиции полей. Силовые линии электрического поля. Картина силовых линий полей точечных зарядов и систем зарядов.
- Потенциал электрического поля. Разность потенциалов. Связь напряжённости и разности потенциалов. Потенциал поля точечного заряда и системы зарядов. Энергия взаимодействия зарядов. Работа сил электрического поля.
- Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость. Энергия заряда в электрическом поле.
- Электроёмкость. Плоский конденсатор. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля.
- 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.
- Явление электромагнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции. Электродвижущая сила индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея.
- Вихревое электрическое поле. Электродвижущая сила индукции в проводнике, движущемся поступательно в однородном магнитном поле. Правило Ленца.
- Индуктивность. Явление самоиндукции. Электродвижущая сила самоиндукции. Энергия магнитного поля катушки с током.
- Электромагнитное поле.

Раздел 2. Постоянный электрический ток в различных средах (6 ч)

- Электрический ток. Условия существования электрического тока. Источники тока. Сила тока. Постоянный ток.
- Напряжение. Закон Ома для участка цепи. Электрическое сопротивление. Удельное сопротивление вещества. Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников.
- Работа электрического тока. Закон Джоуля–Ленца. Мощность электрического тока.
- Электродвижущая сила и внутреннее сопротивление источника тока. Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи. Короткое замыкание.
- Электронная проводимость твёрдых металлов. Зависимость сопротивления металлов от температуры. Сверхпроводимость. Электрический ток в вакууме. Свойства электронных пучков.
- Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Свойства p–n-перехода. Полупроводниковые приборы. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Электролитическая диссоциация. Электролиз. Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряд. Молния. Плазма.

Раздел 3. Электромагнитные колебания и волны (6 ч)

- Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания в идеальном колебательном контуре. Аналогия между механическими и электромагнитными колебаниями. Формула Томсона. Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре.
- Представление о затухающих колебаниях. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс.

- Переменный ток. Синусоидальный переменный ток. Мощность переменного тока. Амплитудное и действующее значение силы тока и напряжения. Ёмкость и индуктивность в цепи переменного тока.
- Трансформатор. Производство, передача и потребление электрической энергии.
- Электромагнитные волны. Условия излучения электромагнитных волн. Взаимная ориентация векторов E, B, v в электромагнитной волне. Свойства электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, дифракция, интерференция. Скорость электромагнитных волн. Шкала электромагнитных волн. Свойства радиоволн.

Раздел 4. Оптика (5 ч)

- Геометрическая оптика. Прямолинейное распространение света в однородной среде. Луч света. Точечный источник света. Отражение света. Законы отражения света. Построение изображений в плоском зеркале.
- Преломление света. Законы преломления света. Абсолютный показатель преломления. Полное внутреннее отражение. Предельный угол полного внутреннего отражения. Дисперсия света. Сложный состав белого света. Цвет.
- Собирающие и рассеивающие линзы. Тонкая линза. Фокусное расстояние и оптическая сила тонкой линзы. Построение изображений в собирающих и рассеивающих линзах. Формула тонкой линзы. Увеличение, даваемое линзой. Пределы применимости геометрической оптики.
- Волновая оптика. Интерференция света. Когерентные источники. Условия наблюдения максимумов и минимумов в интерференционной картине от двух синфазных когерентных источников.
- Дифракция света. Дифракционная решётка. Условие наблюдения главных максимумов при падении монохроматического света на дифракционную решётку. Поляризация света.

Раздел 5. Основы специальной теории относительности. Квантовая физика (5 ч)

- 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.

- Фотоны. Формула Планка связи энергии фотона с его частотой. Энергия и импульс фотона. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. «Красная граница» фотоэффекта. Давление света.
- Модель атома Томсона. 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.
- Свойства альфа-, бета-, гамма-излучения. Открытие протона и нейтрона. Нуклонная модель ядра Гейзенберга–Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы. Альфа-распад. Электронный и позитронный бета-распад. Гамма-излучение. Закон радиоактивного распада.
- Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы. Дефект массы ядра. Ядерные реакции. Деление и синтез ядер. Ядерный реактор. Термоядерный синтез. Проблемы и перспективы ядерной энергетики. Экологические аспекты ядерной энергетики.

Тематическое планирование, 11 класс

№ п/п	Раздел	Количество часов
1.	Электрическое и магнитное поля	12
2.	Постоянный электрический ток в различных средах	6
3.	Электромагнитные колебания и волны	6
4.	Оптика	5
5.	Основы специальной теории относительности. Квантовая физика	5
	Итого:	34

Поурочное планирование, 11 класс

№	Тема урока	Основные виды деятельности обучающихся
Раздел 1. Электрическое и магнитное поля (12 ч)		
1.	Электрический заряд. Закон Кулона. Напряжённость электрического поля	Разбор алгоритма решения, коллективное решение опорных задач
2.	Напряжённость и потенциал поля точечного заряда и системы зарядов	Самостоятельное решение задач с проверкой и разбором
3.	Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Энергия взаимодействия зарядов	Работа в малых группах, решение задач повышенной сложности

4.	Плоский конденсатор. Электроёмкость. Системы конденсаторов	Разбор алгоритма решения, коллективное решение опорных задач
5.	Энергия конденсатора. Движение заряда в электрическом поле	Решение задач второй части КИМ ЕГЭ, обсуждение способов решения
6.	Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Сила Ампера	Разбор алгоритма решения, коллективное решение опорных задач
7.	Сила Ампера: проводники и рамки с током. Взаимодействие параллельных токов	Работа в малых группах, решение задач повышенной сложности
8.	Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле	Решение задач второй части КИМ ЕГЭ, обсуждение способов решения
9.	Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца	Разбор алгоритма решения, коллективное решение опорных задач
10.	ЭДС индукции в движущихся проводниках	Самостоятельное решение задач с проверкой и разбором
11.	Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля тока	Работа в малых группах, решение задач повышенной сложности
12.	Обобщающее занятие по разделу «Электрическое и магнитное поля». Мини-зачёт	Анализ типичных ошибок, решение комбинированных задач
Раздел 2. Постоянный электрический ток в различных средах (6 ч)		
13.	Закон Ома для участка цепи. Соединения проводников	Разбор алгоритма решения, коллективное решение опорных задач
14.	Расчёт сопротивления сложных электрических цепей	Работа в малых группах, решение задач повышенной сложности
15.	Закон Ома для полной цепи. КПД источника тока	Решение задач второй части КИМ ЕГЭ, обсуждение способов решения
16.	Работа и мощность тока. Закон Джоуля–Ленца	Самостоятельное решение задач с проверкой и разбором
17.	Электрический ток в различных средах: металлы, электролиты, газы, полупроводники	Самостоятельное решение задач с проверкой и разбором
18.	Обобщающее занятие: комплексные задачи на постоянный ток. Мини-зачёт	Анализ типичных ошибок, решение комбинированных задач
Раздел 3. Электромагнитные колебания и волны (6 ч)		

19.	Колебательный контур. Формула Томсона. Аналогия механических и электромагнитных колебаний	Разбор алгоритма решения, коллективное решение опорных задач
20.	Превращение энергии в колебательном контуре	Самостоятельное решение задач с проверкой и разбором
21.	Переменный ток. Действующие значения. Ёмкость и индуктивность в цепи переменного тока	Работа в малых группах, решение задач повышенной сложности
22.	Резонанс в электрической цепи. Трансформатор	Самостоятельное решение задач с проверкой и разбором
23.	Электромагнитные волны: свойства, шкала волн, радиоволны	Самостоятельное решение задач с проверкой и разбором
24.	Обобщающее занятие по разделу «Электромагнитные колебания и волны». Мини-зачёт	Анализ типичных ошибок, решение комбинированных задач
Раздел 4. Оптика (5 ч)		
25.	Геометрическая оптика: отражение и преломление света. Полное внутреннее отражение	Разбор алгоритма решения, коллективное решение опорных задач
26.	Построение изображений в плоском зеркале. Задачи на прохождение светом плоских границ	Самостоятельное решение задач с проверкой и разбором
27.	Тонкие линзы: построение изображений в собирающих и рассеивающих линзах	Работа в малых группах, решение задач повышенной сложности
28.	Формула тонкой линзы. Оптическая сила и увеличение	Решение задач второй части КИМ ЕГЭ, обсуждение способов решения
29.	Волновая оптика: интерференция, дифракция, дифракционная решётка. Мини-зачёт по разделу	Анализ типичных ошибок, решение комбинированных задач
Раздел 5. Основы специальной теории относительности. Квантовая физика (5 ч)		
30.	Основы специальной теории относительности: релятивистские задачи	Самостоятельное решение задач с проверкой и разбором
31.	Фотоны. Фотоэффект. Давление света	Решение задач второй части КИМ ЕГЭ, обсуждение способов решения
32.	Атом Бора. Спектры. Волны де Бройля	Самостоятельное решение задач с проверкой и разбором
33.	Ядерная физика: закон радиоактивного распада, энергия связи, ядерные реакции	Работа в малых группах, решение задач повышенной сложности

34.	Итоговое занятие: решение комплексных задач по всему курсу	Анализ типичных ошибок, решение комбинированных задач

Учебно-методическое обеспечение

Литература для учителя

- 1. Орлов В. Л., Сауров Ю. А. «Методы решения физических задач» (в сб.: «Программы элективных курсов. Физика. 9–11 классы. Профильное обучение», сост. В. А. Коровин). М.: Дрофа, 2005.
- 2. Зорин Н. И. «Элективный курс «Методы решения физических задач»: 10–11 классы». М.: ВАКО, 2007 (серия «Мастерская учителя»).
- 3. Каменецкий С. Е., Орехов В. П. «Методика решения задач по физике в средней школе». М.: Просвещение, 1987.
- 4. Балаш В. А. «Задачи по физике и методы их решения». М.: Просвещение, 1983.
- 5. Яворский Б. М., Селезнев Ю. А. «Справочное руководство по физике для поступающих в вузы и для самообразования». М.: Наука, 1989.
- 6. Москалев А. Н., Никулова Г. А. «Готовимся к единому государственному экзамену по физике». М., 2005.
- 7. Бобошина С. Б. «ЕГЭ. Физика. Практикум по выполнению типовых тестовых заданий». М.: Экзамен, 2009.

Литература для обучающихся

- 8. Рымкевич А. П. «Физика. Задачник. 10–11 классы». М.: Дрофа.
- 9. Трофимова Т. И. «Физика для школьников и абитуриентов. Теория. Решение задач. Лексикон». М.: Образование, 2003.
- 10. Козел С. М., Коровин В. А., Орлов В. А. и др. «Физика. 10–11 классы: сборник задач с ответами и решениями». М.: Мнемозина, 2004.
- 11. Малинин А. Н. «Сборник вопросов и задач по физике. 10–11 классы». М.: Просвещение, 2002.
- 12. Меледин Г. В. «Физика в задачах: экзаменационные задачи с решениями». М.: Наука, 1985.
- 13. Черноуцан А. И. «Физика. Задачи с ответами и решениями». М.: Высшая школа, 2003.
- 14. Степанова Г. Н. «Сборник задач по физике: для 10–11 классов общеобразовательных учреждений». М.: Просвещение, 2000.

Цифровые и электронные образовательные ресурсы

- Российская электронная школа (https://resh.edu.ru) — интерактивные уроки, задания и проверочные работы по физике.
- Открытый банк заданий ЕГЭ Федерального института педагогических измерений (https://fipi.ru) — типовые задачи повышенного и высокого уровня сложности.