

**Министерство образования Свердловской области
Департамент образования администрации города Екатеринбурга
МАОУ СОШ № 76 с углубленным изучением отдельных предметов**

СОГЛАСОВАНА
Экспертным советом
учителей-предметников
МАОУ СОШ № 76 с УИОП
протокол № 1
от 29.08.2025

УТВЕРЖДЕНА
И.о. директора МАОУ СОШ № 76
с углубленным изучением отдельных
предметов  Е.В. Токарева
приказ № 229-од от 29.08.2025

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

технической направленности

«Экспериментальная физика»

для обучающихся 16-17 лет

Екатеринбург, 2025

1. Пояснительная записка

Направленность ДООП – естественнонаучная.

Актуальность программы

В современной образовательной системе все больше проектно-исследовательской деятельности по обеспечению перехода от традиционного образования к образованию инновационному, реализующему общий принцип развития человека. Исследовательская деятельность обучающихся является эффективной образовательной технологией, комплексно развивающей универсальные учебные действия и ключевые компетенции.

Эксперимент является источником знаний и критерием их истинности в науке. Концепция современного образования подразумевает, что в учебном эксперименте ведущую роль должен занять самостоятельный исследовательский ученический эксперимент. Современные экспериментальные исследования по физике уже трудно представить без использования не только аналоговых, но и цифровых измерительных приборов. В Федеральном государственном образовательном стандарте (далее — ФГОС) прописано, что одним из универсальных учебных действий (далее — УУД), приобретаемых обучающимися, должно стать умение «проведения опытов, простых экспериментальных исследований, прямых и косвенных измерений с использованием аналоговых и цифровых измерительных приборов».

Учебный эксперимент по физике, проводимый на традиционном оборудовании (без применения цифровых лабораторий), не может в полной мере обеспечить решение всех образовательных задач в современной школе.

Новые социальные запросы определяют цели образования как общекультурное, личностное и познавательное развитие обучающихся, обеспечивающее такую ключевую компетенцию образования, как «научить учиться». Важнейшей задачей современной системы дополнительного образования является формирование учебных действий, обеспечивающих школьникам умение учиться, способствовать саморазвитию и самосовершенствованию.

Новизна программы

Изучения программного материала строится на расширении изучаемых в общеобразовательной школе тем, более широким применением математического аппарата, решением большого количества задач повышенной сложности, проведением большого количества лабораторных, практических и исследовательских работ.

Педагогическая целесообразность программы

Педагогическая целесообразность проявляется в возможности индивидуализации образовательной траектории обучающегося для формирования таких личностных результатов как «готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни». Обучение по программе «Экспериментальная физика» расширяет, углубляет и дополняет базовые знания, дает возможность проявить и развить потенциальные возможности и способности ребенка, причем процесс этот происходит в комфортной для развития личности обстановке. Грамотное физическое и математическое обоснование физических явлений и закономерностей позволяет обучающимся не только лучше познать природу и окружающий мир, но и способствует выбору дальнейшего пути обучения путем выбора интересной специальности обучения в ВУЗе.

Признанными подходами здесь выступают деятельностно-ориентированное обучение; учение, направленное на решение проблем (задач); проектно-исследовательские формы организации обучения. Использование ЛОО в процессе обучения предполагает реализацию принципа субъектности и включение в учебное занятие приемов и методов актуализации субъектного опыта учащегося.

Адресат программы

Программа рассчитана для обучающихся 16-17 лет. Программа доступна для детей, проявивших выдающиеся способности (одаренные), детей с ограниченными возможностями здоровья (нарушение зрения и слуха), детей, находящихся в трудной жизненной ситуации.

Программа предназначена для обучающихся, интересующихся предметом, одаренных обучающихся и направлена на обеспечение дополнительной теоретической и практической подготовки по проведению физического эксперимента и развитие творческих, интеллектуальных и исследовательских способностей.

Срок реализации программы: 1 год.

Уровень программы: базовый.

Объем программы: 72 академических часа.

Режим занятий: 1 академический час в неделю.

Учебная группа: 10 – 20 обучающихся.

Форма организации образовательного процесса: очная.

Формы проведения занятий:

- лекция;
- самостоятельная работа;
- лабораторные и практические занятия.

Цель программы:

углубленное изучение разделов физики в процессе экспериментальной и проектно-исследовательской деятельности, создание условий для мотивации и профессиональной ориентации обучающихся, вовлечение в научно-технологическое творчество в сфере непрерывного естественнонаучного образования.

Задачи программы:

образовательные:

- овладение навыками решения экспериментальных задач по физике и проведения физического эксперимента;
- обеспечение умений и навыков проведения прямых и косвенных измерений и оценка их погрешностей;
- формирование понятия значимости эксперимента при изучении явления или процесса;
- обеспечение формирования у обучающихся умений и навыков работы с приборами и устройствами;
- развитие познавательных интересов при выполнении экспериментальных исследований с использованием информационных технологий;
- понимание различий между исходными фактами и гипотезами для их объяснения, теоретическими моделями и реальными объектами, овладение универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения известных фактов и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез, разработки теоретических моделей процессов или явлений.

развивающие:

- развитие межпредметных навыков;
- владение навыками познавательной и учебно-исследовательской деятельности;
- развитие навыков моделирования и программирования;
- освоение способов решения проблем творческого и поискового типа;
- развитие креативного, системного мышления и пространственного воображения;
- развитие умений управлять проектами и процессами; совершенствование полученных в основном курсе знаний и умений;
- развитие умений и навыков обучающихся самостоятельно работать с научно-популярной литературой;
- развитие творческих способностей;
- формирование у обучающихся активности и самостоятельности.

воспитательные:

- повышение мотивации к проектированию, проектно-исследовательской и научной деятельности;
- формирование стремления к получению качественного законченного результата;
- формирование навыков проектного, креативного мышления и работы в команде;
- воспитание у обучающихся навыков самоконтроля, рефлексии.

**Содержание программы
Учебный план**

№	Наименование раздела, темы	Общий объем времени в часах			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Раздел 1. Электродинамика	12	6	6	
1.1	Магнитное поле Входной контроль	6	3	3	Опрос Практическое задание Диагностическое тестирование
1.2	Электромагнитная индукция	6	3	3	Опрос Практическое задание
2	Раздел 2. Колебания и волны	20	4	16	
2.1	Механические колебания	5	1	4	Опрос Практическое задание
2.2	Электромагнитные колебания	5	1	4	Опрос Практическое задание
2.3	Механические волны	5	1	4	Опрос Практическое задание
2.4	Электромагнитные волны	5	1	4	Опрос Практическое задание
3	Раздел 3. Оптика	20	15	5	
3.1	Световые волны	5	3	2	Опрос Практическое задание
3.2	Элементы теории относительности	8	7	1	Опрос Практическое задание
3.3	Излучение и спектры Промежуточная аттестация	7	5	2	Опрос Практическое задание
4	Раздел 4. Квантовая физика	20	17	3	
4.1	Световые кванты	4	3	1	Опрос Практическое задание
4.2	Атомная физика	6	6	0	Опрос Практическое задание
4.3	Физика атомного ядра Элементарные частицы	5	4	1	Опрос Практическое задание
4.4	Элементы астрофизики Итоговая аттестация	5	4	1	Опрос Практическое задание
	ИТОГО	72	42	30	

Содержание учебного плана.

Раздел 1. Электродинамика.

1.1 Вводное занятие. Входной контроль. (2 ч.)

Теория: (3 ч.) Правила безопасной работы в кабинете физики, изучение правил техники безопасности и оказания первой помощи, использование противопожарных средств защиты. Инструктаж по правилам безопасности при работе в лаборатории физики. Входное тестирование. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Сила Ампера. Сила Лоренца. Магнитные свойства вещества.

Практика: (3 ч.) Тестирование по вопросам техники безопасности. Входной контроль. Наблюдение действия магнитного поля на ток.

1.3 Электромагнитная индукция

Теория: (3 ч.) Электромагнитная индукция. Закон электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля.

Практика: (3 ч.) Изучение электромагнитной индукции.

Раздел 2. Колебания и волны. (20 ч.)

2.1 Механические колебания (5 ч.)

Теория: (1 ч.) Механические колебания. Свободные колебания. Математический маятник. Гармонические колебания. Амплитуда, период, частота и фаза колебаний. Вынужденные колебания. Резонанс. Автоколебания.

Практика: (4 ч.) Изучение механических колебаний. Свободные колебания. Математический маятник.

2.2 Электромагнитные колебания (5 ч.)

Теория: (1 ч.) Свободные колебания в колебательном контуре. Период свободных электрических колебаний. Вынужденные колебания. Переменный электрический ток. Емкость и индуктивность в цепи переменного тока. Мощность в цепи переменного тока. Резонанс в электрической цепи.

Производство, передача и потребление электрической энергии. Генерирование электрической энергии. Трансформатор. Передача электрической энергии.

Практика: (4 ч.) Изучение мощности в цепи переменного тока. Емкость и индуктивность в цепи переменного тока.

2.3 Механические волны(5 ч.)

Теория: (1 ч.) Механические волны Продольные и поперечные волны. Длина волны. Скорость распространения волны. Звуковые волны. Интерференция волн. Принцип Гюйгенса. Дифракция волн.

Практика: (4 ч.) Изучение звуковой волны.

2.4 Электромагнитные волны(5 ч.)

Теория: (1 ч.) Электромагнитные волны Излучение электромагнитных волн. Свойства электромагнитных волн. Принципы радиосвязи. Телевидение.

Практика: (4 ч.) Приводить примеры практического применения ЭМ волн различных диапазонов, используя полученные знания и имеющееся оборудование.

Раздел 3. Оптика (20 ч.)

3.1 Световые волны (5 ч.)

Теория: (3 ч.) Световые лучи. Закон преломления света. Призма. Дисперсия света. Формула тонкой линзы. Получение изображения с помощью линзы. Светоэлектромагнитные волны. Скорость света и методы ее измерения, Интерференция света. Когерентность. Дифракция света. Дифракционная решетка. Поперечность световых волн. Поляризация света. Излучение и спектры. Шкала электромагнитных волн.

Практика: (2 ч.) Выполнить построение изображений в плоском зеркале. Выполнить построение преломленного луча. Измерение показателя преломления света. Отличать виды линз. Объяснять образование сплошного спектра. Объяснять условие получения интерференционной картины. Объяснять условия наблюдения дифракционной картины от различных препятствий. Получать спектр с помощью дифракционной решетки.

3.2 Элементы теории относительности (8 ч.)

Теория: (7 ч.) Постулаты теории относительности. Принцип относительности Эйнштейна. Постоянство скорости света. Пространство и время в специальной теории относительности. Релятивистская динамика. Связь массы с энергией.

Практика: (1 ч.) Описать опыт Майкельсона. Основной закон релятивистской динамики.

3.3 Излучения и спектры. Промежуточная аттестация. (7 ч.)

Теория: (5 ч.) Виды спектров, источники спектров и излучений. Характер анализа, научное обоснование. Распределение видов излучений по их длине и частоте. Особенности видов излучения. Смысл Инфракрасного, Ультрафиолетового, рентгеновского излучений

Практика: (2 ч.) Отличать виды излучений. Характеризовать каждый вид излучения. Написать реферат, сопроводить слайдами выступление, отстаивать свою точку зрения о значимости излучений. Промежуточная аттестация.

Раздел 4. Квантовая физика (20 ч.)

4.1 Световые кванты (4 ч.)

Теория: (3 ч.) Различные виды электромагнитных излучений и их практическое применение: свойства и применение инфракрасных, ультрафиолетовых и рентгеновских излучений. Шкала электромагнитных излучений. Постоянная Планка. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Фотоны. Гипотеза Планка о квантах. Гипотеза де Бройля о волновых свойствах частиц. Корпускулярно-волновой дуализм. Соотношение неопределенности Гейзенберга.

Строение атома. Опыты Резерфорда. Квантовые постулаты Бора. Испускание и поглощение света атомом. Лазеры.

Практика: (1 ч.) Решать задачи на применение формул. Приводить примеры применения фотоэлементов в технике, примеры взаимодействия света и вещества в природе. Объяснять опыт Лебедева по давлению света.

4.2 Атомная физика (6 ч.)

Теория: (6 ч.) Строение атома. Опыты Резерфорда. Квантовые постулаты Бора. Модель атома водорода Бора. Модели строения атомного ядра: протонно-нейтронная модель строения атомного ядра. Ядерные силы. Дефект массы и энергия связи нуклонов в ядре. Ядерная энергетика. Трудности теории Бора. Квантовая механика. Гипотеза де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм. Дифракция электронов. Лазеры.

4.3 Физика атомного ядра. Элементарные частицы (5 ч.)

Теория: (4 ч.) Ядерные силы. Дефект масс. Энергия связи ядра. Расчётные формулы для расчёта энергии связи. Открытие естественной радиоактивности. Физическая природа и свойства α -, β -, γ -излучений. Схема составления ядерной реакции. Условия её протекания. Биологическое действие радиоактивных излучений на организм. Дозы излучений. Применение ядерной энергии. Цепные ядерные реакции. Схема устройства ядерного реактора. Методы регистрации элементарных частиц. Радиоактивные превращения. Закон радиоактивного распада. Протоно-нейтронная модель строения атомного ядра. Энергия связи нуклонов в ядре. Деление и синтез ядер. Ядерная энергетика. Влияние ионизирующей радиации на живые организмы.

Практика: (1 ч.) Приводить примеры строения ядер химических элементов. Схема действия ядерных сил. Решение задач на определение энергии связи и дефекта масс.

4.4 Элементы астрофизики. Итоговая аттестация. (5 ч.)

Теория: (4 ч.) Строение солнечной системы. Звёзды и источники их энергии. Понятия: галактика, наша Галактика. Понятие: Вселенная. Значение физики для объяснения мира и развития производительных сил общества.

Практика: (1 ч.) Описание движения небесных тел. Работа с атласом звёздного неба. Применять знание законов физики для объяснения природы космических объектов. Итоговая аттестация.

Планируемые результаты.

Предметные результаты:

После завершения работы по программе обучающиеся должны будут:

- показывать знания основных физических законов и явлений;
- решать нестандартные и экспериментальные задачи;
- знать принципы физических явлений;
- обращаться с лабораторным оборудованием и экспериментальными установками в соответствии с правилами техники безопасности;

- описывать физический эксперимент и делать выводы по результатам проведенного эксперимента;
- использовать полученные знания, умения, навыки для выполнения самостоятельной творческой работы (проекты, презентации, исследовательские работы);
- проводить публичные выступления перед различными аудиториями.

Метапредметные результаты:

- умение участвовать в обсуждении учебных, творческих проблем;
- владеть разнообразными средствами творческой (поисковой, экспериментальной, исследовательской) работы;
- умение контролировать и оценивать свои действия, вносить коррективы в их выполнение на основе оценки и учёта характера ошибок;
- умение объяснять физические явления, происходящих в природе, быту и на производстве;
- представлять продукты творческой деятельности на выставке, олимпиаде, научных конференциях;
- развитие умения выражать свои мысли и способности выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение.

Личностные результаты:

- убежденность в возможности познания природы, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, отношение к физики, как элементу общечеловеческой культуры;
- умение обосновывать собственную позицию и представить аргументы в ее защиту;
- умение оформлять результаты своей деятельности;
- умение самостоятельно, или при консультационной поддержке педагога, извлекать и структурировать информацию из различных источников;
- умение ориентироваться в содержании теоретических понятий предметной области и использовать их при выполнении исследовательских, поисковых, творческих заданий.

2. Комплекс организационно-педагогических условий

Календарный учебный график.

Продолжительность одного занятия – 40 минут

Перерыв между занятиями составляет 10 минут.

Продолжительность учебного года	Количество учебных недель	Общий объем учебных занятий по программе	Количество занятий в неделю для 1 группы
с 01 сентября до 31 мая	36	72 часов	2 часа

Календарный учебный график составляется педагогом дополнительного образования на текущий учебный год на основании учебного плана и оформляется в виде таблицы:

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля

Календарный учебный график ежегодно утверждается руководителем образовательной организации.

Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение

Для реализации данной программы необходимо иметь:

1. Помещение, соответствующее санитарно – гигиеническим нормам и технике безопасности;
2. Столы для обучающихся – 15 штук;
3. Стулья – 30 штук;
4. Стол учительский – 1 штука;
5. Стол демонстрационный;

6. Шкафы для хранения наглядных пособий, физических приборов;
7. Раковина с подведённой водой;
8. Дидактический материал: таблицы (дольных и кратных приставок, физических постоянных величин, удельной теплоемкости веществ, удельной теплоты плавления, удельного сопротивления проводников и т.д.), схемы, книги и справочники по физике;
9. Оборудование к игровым занятиям, тестовые задания, карточки, анкеты, опросники.

Информационное обеспечение

1. Методические рекомендации по проведению практических работ;
2. Лекционный материал;
3. Методики по проектной и исследовательской работе;
4. Тематика исследовательских работ;
5. Презентации по каждому разделу программы;
6. Дидактический материал.

Кадровое обеспечение

К занятию педагогической деятельностью по ДООП допускаются лица, обучающиеся по образовательным программам высшего образования по специальностям и направлениям подготовки, соответствующим направленности дополнительных общеобразовательных программ, и успешно прошедшие промежуточную аттестацию не менее чем за два года обучения. Соответствие образовательной программы высшего образования направленности дополнительной общеобразовательной программы определяется работодателем.

Формы аттестации:

Отчет, наблюдение, опрос, письменная работа.

Оценочные материалы

При реализации данной ДООП используются следующие методики, позволяющие определить достижение обучающимися планируемых результатов: тесты, карточки практикума, методики анализа.

Методические материалы

Методы обучения: (словесный, наглядный практический; объяснительно- иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый, исследовательский проблемный; игровой, дискуссионный, проектный и др.) и воспитания (убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, мотивация и др.);

Формы организации образовательного процесса: индивидуальная, индивидуально-групповая и групповая.

Формы организации учебного занятия: : беседа, защита проектов, игра, конкурс, конференция, круглый стол, лабораторное занятие, лекция, мастер-класс, наблюдение, олимпиада, практическое занятие, презентация, семинар, эксперимент, лабораторный практикум, мысленный эксперимент и др.;

Образовательные педагогические технологии технология индивидуализации обучения, технология группового обучения, технология развивающего обучения, технология проблемного обучения, технология дистанционного обучения, технология исследовательской деятельности, технология проектной деятельности, технология игровой деятельности, коммуникативная технология обучения, технология коллективной творческой деятельности, здоровьесберегающая технология и др.

Список литературы

Литература для учителя

1. Методическое пособие: С.В. Лозовенко, Т.А. Трушина. Реализация образовательных программ естественнонаучной и технологической направленностей по физике с использованием оборудования центра «Точка роста». Москва, 2021
2. Физика. 10 класс. Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский. - М.: Просвещение, 2018г.
3. Голуб Г.Б., Перелыгина Е.А., Чуракова О.В. Методическое пособие по основам проектной деятельности школьника», 2003 г.
4. Спецификация контрольных измерительных материалов для проведения в 2024 году основного государственного экзамена по физике.
5. Демонстрационный вариант контрольных измерительных материалов для проведения в 2024 году основного государственного экзамена по физике.
6. Кабардин О. Ф. Экспериментальные задания по физике. 9 - 11 кл.: учеб. пособие для учащихся общеобразовательных учреждений О.Ф. Кабардин, В.А. Орлов. - М.: Вербум-М, 2001. - 209 с.
7. Шахмаев Н. М. Физический эксперимент в средней школе: механика. Молекулярная физика. Электродинамика / Н. М. Шахмаев, В. Ф. Шилов. М.: Просвещение, 2003; - 255 с.
8. Методические рекомендации для проведения лабораторных работ по физике (RELEON)