

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МКОУ Тогучинского района "Борцовская средняя школа "

РАССМОТРЕНО

Руководитель ШМО
Лозовская С.Л. *СЛ*
Протокол № *1*
от « *17* » *08.2026* г.

СОГЛАСОВАНО

Зам.директора по ВР
Михайлова Н.А. *НА*
от « *17* » *08.2026* г.

УТВЕРЖДЕНО



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

курса внеурочной деятельности

«ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ФИЗИКА»

для обучающихся 8-9 классов

Рабочую программу составил(а):

учитель физики, Пикунوف Сергей Геннадьевич

село Борцово, 2026

1. Пояснительная записка

Рабочая программа курса внеурочной деятельности «**Экспериментальная физика**» разработана в соответствии с требованиями:

- федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, утвержден приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 31 мая 2021 г. № 287 (далее – ФГОС ООО);
- федеральная образовательная программа основного общего образования, утверждена приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 18 мая 2023 г. № 370 (далее – ФОП ООО);
- приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31 августа 2023 г. № 650 «Об утверждении Порядка осуществления мероприятий по профессиональной ориентации обучающихся по образовательным программам основного общего и среднего общего образования»;
- постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 января 2021 г. № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания"»;
- постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 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 молодежи"»;
- Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2030 года утверждена распоряжением Правительства РФ от 17 августа 2024 года №2233-р.

Общая характеристика курса внеурочной деятельности «Экспериментальная физика»

Программа курса внеурочной деятельности «Экспериментальная физика» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ООО и ФОП ООО. Это позволяет обеспечить единство обязательных требований ФГОС во всём пространстве школьного образования в урочной и внеурочной деятельности.

Курс «Экспериментальная физика» ориентирован на обучающихся 8–9 классов и направлен на углубление знаний по физике через практическую экспериментальную деятельность, формирование исследовательских компетенций и развитие инженерного мышления. Программа построена на принципах системно-деятельностного подхода и предполагает активное включение обучающихся в самостоятельную экспериментальную и проектную работу. Программа реализуется на базе стандартного школьного лабораторного оборудования по физике. При отсутствии электронных компонентов часть работ выполняется с использованием виртуальных симуляторов.

Особое место в программе занимает подготовка обучающихся к участию в Национальной технологической олимпиаде (НТО) – командной инженерной олимпиаде школьного уровня, входящей в Перечень олимпиад школьников, утверждённый Минобрнауки России. В рамках подготовки к НТО с обучающимися проводятся Уроки НТО, где они осваивают навыки решения комплексных экспериментальных и инженерных задач, работают с лабораторным оборудованием, учатся проектировать и собирать функциональные устройства, анализировать данные и представлять результаты своей работы.

Актуальность программы обусловлена:

- проведением в Российской Федерации Десятилетия науки и технологий (2022–2031 гг.) и государственной политикой поддержки научно-

технического творчества молодёжи;

- возрастающими требованиями к подготовке обучающихся в области естественнонаучных дисциплин и инженерных компетенций;
- необходимостью формирования у обучающихся навыков экспериментальной и исследовательской деятельности, востребованных в современном технологическом обществе;
- потребностью в системной подготовке к участию в Национальной технологической олимпиаде (НТО), которая является одним из ключевых механизмов выявления и поддержки талантливой молодёжи в сфере науки и технологий;
- запросом на раннюю профориентацию обучающихся в области инженерных и естественнонаучных специальностей;
- необходимостью развития критического и аналитического мышления, умения работать в команде, решать нестандартные задачи.

Цель курса:

формирование у обучающихся 8–9 классов естественнонаучной грамотности и экспериментальных компетенций по физике, а также подготовка к участию в Национальной технологической олимпиаде (НТО).

Задачи курса:

1. *Образовательные:* сформировать навыки работы с лабораторным и измерительным оборудованием по физике; обучить основам методологии физического эксперимента; обеспечить подготовку к заданиям НТО.
2. *Развивающие:* развивать естественнонаучную грамотность, умение планировать эксперимент, обрабатывать данные и делать выводы; формировать навыки командной работы при решении экспериментальных задач.
3. *Воспитательные:* воспитывать интерес к физике и инженерному делу; способствовать профессиональному самоопределению обучающихся.

Место курса в плане внеурочной деятельности МКОУ Тогучинского района «Борцовская средняя школа»: курс предназначен для обучающихся 8-9 классов; рассчитан на 1 час в неделю – 34 часа в год (8 класс) и 1 час в неделю – 34 часа в год (9 класс). Общий объём программы за два года обучения – 68 часов.

Взаимосвязь с программой воспитания

Внеурочная деятельность является составной частью образовательного процесса и одной из форм организации свободного времени обучающихся. Воспитание на занятиях курса внеурочной деятельности осуществляется преимущественно через:

- вовлечение обучающихся в интересную и полезную для них деятельность
- формирование групп, которые объединяют обучающихся и педагогических работников общими позитивными эмоциями и доверительными отношениями друг к другу;

Реализация воспитательного потенциала внеурочной деятельности в целях обеспечения индивидуальных потребностей обучающихся осуществляется в рамках выбора обучающимися для изучения курса внеурочной деятельности «Экспериментальная физика»

Программа направлена на достижение планируемых образовательных результатов освоения ООП по предмету Физика (личностных, метапредметных, предметных) и реализуется в формах, отличных от урочной деятельности ;

Программа курса внеурочной деятельности «Экспериментальная физика» разработана с учетом рекомендаций ФОП ООО. Это позволяет на практике соединить обучающую и воспитательную деятельность педагога, ориентировать ее не только на интеллектуальное, но и на нравственное, социальное развитие ребенка.

При реализации курса внеурочной деятельности «Экспериментальная физика» обучение и развитие личности направлено на достижение целевых ориентиров **на уровне основного общего образования.**

2. Содержание курса внеурочной деятельности

8 КЛАСС (34 часа)

Раздел 1. Введение в экспериментальную физику. Методология научного эксперимента (7 часов)

Тема 1.1. Правила безопасного проведения физических экспериментов.

Знакомство с кабинетом физики и его оснащением. Требования техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием: штативами, стеклянной посудой, нагревательными приборами, источниками электрического тока. Первая помощь при типовых травмах в кабинете физики. Знакомство с форматом и заданиями НТО. Обзор профилей НТО, связанных с физикой и инженерией. (Форма: инструктаж с практической отработкой, беседа, просмотр видеоматериалов о НТО)

Тема 1.2. Измерения в физике. Погрешности измерений. Абсолютная и относительная погрешность. Правила записи результатов измерений. (Форма: практикум, лабораторная работа)

Тема 1.3. Работа с измерительными приборами: линейка, мензурка, динамометр, термометр, амперметр, вольтметр. Определение цены деления. (Форма: практикум, работа в парах)

Тема 1.4. Обработка результатов измерений. Построение графиков. Таблицы и диаграммы. Вычисление средних значений. (Форма: практикум с использованием ПК и графических редакторов)

Тема 1.5. Оформление экспериментального отчёта. Требования к научным отчётам и проектным работам. Структура отчёта: цель, оборудование, ход работы, результаты, выводы. (Форма: практикум, работа с шаблонами)

Тема 1.6. Физика как экспериментальная наука. Роль эксперимента в развитии физики и техники. Научный метод: гипотеза – эксперимент – теория. (Форма: лекция-беседа с элементами дискуссии)

Тема 1.7. Практикум по измерениям: комплексная работа на определение физических величин с оценкой погрешностей и оформлением отчёта. (Форма: самостоятельная лабораторная работа).

Раздел 2. Экспериментальная механика (11 часов)

Тема 2.1. Измерение скорости равномерного движения с использованием секундомера и линейки. (Форма: лабораторная работа)

Тема 2.2. Исследование равноускоренного движения. Определение ускорения свободного падения методом наклонной плоскости с использованием штатива, желоба и шарика. (Форма: экспериментальное исследование)

Тема 2.3. Измерение силы трения с использованием динамометра и брусков с разными поверхностями. Исследование зависимости силы трения от массы и характера поверхности. (Форма: лабораторная работа)

Тема 2.4. Определение жёсткости пружины. Закон Гука. Экспериментальная проверка с использованием штатива, пружины и набора грузов. (Форма: лабораторная работа)

Тема 2.5. Исследование условий равновесия рычага. Момент силы. Работа с рычагом, штативом и набором грузов. (Форма: лабораторная работа)

Тема 2.6. Определение КПД наклонной плоскости. Измерение работы силы тяжести и работы силы тяги. (Форма: экспериментальное исследование)

Тема 2.7. Исследование колебаний математического и пружинного маятника. Определение периода и частоты колебаний. Зависимость периода от длины нити и массы груза. (Форма: лабораторная работа с использованием секундомера)

Тема 2.8. Экспериментальные задачи по механике в формате НТО. Решение командных задач на проектирование механических устройств. Разбор заданий НТО прошлых лет. (Форма: командная работа, решение задач НТО прошлых лет)

Тема 2.9. Мини-проект: конструирование простого механического устройства (катапульта, модель моста, подъёмный кран из подручных материалов). Расчёт и экспериментальная проверка. (Форма: проектная работа в командах)

Тема 2.10. Защита мини-проектов. Анализ результатов. Критерии оценки в формате НТО. (Форма: презентация, обсуждение, взаимная экспертиза)

Тема 2.11. Защита мини-проектов. Анализ результатов. Критерии оценки в формате НТО. (Форма: презентация, обсуждение, взаимная экспертиза)

Раздел 3. Экспериментальная тепловая физика (7 часов)

Тема 3.1. Измерение удельной теплоёмкости твёрдого тела методом калориметрии с использованием калориметра, термометра и весов. (Форма: лабораторная работа)

Тема 3.2. Исследование процессов теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение. Простые демонстрационные опыты с подручными материалами. (Форма: экспериментальное исследование)

Тема 3.3. Определение удельной теплоты плавления льда методом калориметрии. (Форма: лабораторная работа)

Тема 3.4. Исследование зависимости скорости испарения от различных факторов: температуры, площади поверхности, наличия ветра. (Форма: экспериментальное исследование)

Тема 3.5. Тепловые двигатели. Модель теплового двигателя. Оценка КПД. Демонстрационные опыты с пробиркой, паром и простым колесом. (Форма: демонстрационный эксперимент, обсуждение)

Тема 3.6. Экспериментальные задачи по теплофизике в формате НТО. (Форма: командная работа, решение задач)

Тема 3.7. Обобщающее занятие по тепловой физике. Повторение основных экспериментов, анализ типичных ошибок измерений. (Форма: практикум, обсуждение)

Раздел 4. Экспериментальное электричество и магнетизм (9 часов)

Тема 4.1. Сборка простейших электрических цепей. Измерение силы тока и напряжения с использованием школьных амперметра и вольтметра. Закон Ома для участка цепи. (Форма: лабораторная работа)

Тема 4.2. Измерение сопротивления проводника методом амперметра и вольтметра. Определение удельного сопротивления. (Форма: лабораторная работа)

Тема 4.3. Исследование последовательного и параллельного соединения проводников. Проверка закономерностей распределения токов и напряжений. (Форма: лабораторная работа)

Тема 4.4. Определение мощности и работы электрического тока. (Форма: лабораторная работа)

Тема 4.5. Электромагнит и его применение. Сборка электромагнита из катушки, железного сердечника и источника тока. Исследование зависимости магнитного действия от силы тока и числа витков. (Форма: экспериментальное исследование)

Тема 4.6. Явление электромагнитной индукции. Опыты с магнитом и катушкой. Демонстрация возникновения индукционного тока. (Форма: демонстрационный и самостоятельный эксперимент)

Тема 4.7. Экспериментальные задачи по электричеству в формате НТО. Сборка и отладка функциональных электрических схем из стандартных компонентов. (Форма: командная работа)

Тема 4.8. Практикум: комплексная экспериментальная задача по электричеству с оформлением полного отчёта. (Форма: самостоятельная лабораторная работа)

Тема 4.9. Итоговое занятие 8 класса. Обобщение. Подготовка портфолио. Рефлексия. (Форма: итоговая беседа, рефлексия)

9 КЛАСС (34 часа)

Раздел 1. Углублённая экспериментальная механика и колебания (7 часов)

Тема 1.1. Исследование движения тела, брошенного горизонтально. Определение дальности полёта и начальной скорости с использованием штатива, желоба и шарика. (Форма: лабораторная работа)

Тема 1.2. Закон сохранения импульса. Экспериментальная проверка на лабораторных тележках. (Форма: экспериментальное исследование)

Тема 1.3. Закон сохранения энергии. Преобразование потенциальной энергии в кинетическую и обратно. Использование маятника и штатива. (Форма: экспериментальное исследование)

Тема 1.4. Исследование затухающих колебаний математического маятника. Определение времени затухания, подсчёт числа колебаний. (Форма: лабораторная работа с использованием секундомера)

Тема 1.5. Резонанс в механических системах. Экспериментальное наблюдение с использованием нитяных маятников разной длины. (Форма: демонстрационный и самостоятельный эксперимент)

Тема 1.6. Командное решение экспериментальных задач по механике в формате НТО. Разбор сложных задач прошлых лет. (Форма: командная работа, разбор заданий НТО)

Тема 1.7. Практикум: комплексная задача по механике. Планирование, проведение эксперимента и обработка результатов. (Форма: самостоятельная экспериментальная работа)

Раздел 2. Экспериментальная оптика (7 часов)

Тема 2.1. Закон отражения и преломления света. Экспериментальное определение показателя преломления стекла с использованием стеклянной пластины, линейки и источника света. (Форма: лабораторная работа)

Тема 2.2. Исследование изображения в плоском и сферическом зеркалах. Построение изображений. (Форма: лабораторная работа)

Тема 2.3. Определение фокусного расстояния собирающей линзы. Построение изображений на экране. (Форма: лабораторная работа)

Тема 2.4. Оптические приборы: лупа, микроскоп, телескоп. Сборка простейших оптических систем из линз и подручных материалов. (Форма: практикум, сборка моделей)

Тема 2.5. Дисперсия света. Спектральный анализ с использованием дифракционной решётки и источников света (лампа накаливания, газоразрядные трубки). (Форма: экспериментальное исследование)

Тема 2.6. Экспериментальные задачи по оптике в формате НТО. Проектирование оптических систем. (Форма: командная работа)

Тема 2.7. Практикум: комплексная оптическая задача. Измерения, расчёты, оформление результатов. (Форма: самостоятельная лабораторная работа)

Раздел 3. Экспериментальная электродинамика и электроника (9 часов)

Тема 3.1. Углублённое исследование электромагнитной индукции. Определение направления индукционного тока (правило Ленца). (Форма: лабораторная работа)

Тема 3.2. Исследование цепей переменного тока. Использование низкочастотного генератора и демонстрационных измерительных приборов. (Форма: практикум с демонстрационным оборудованием)

Тема 3.3. Полупроводниковые элементы: диод, фоторезистор, термистор. Исследование вольт-амперных характеристик с использованием школьных электроизмерительных приборов. (Форма: лабораторная работа)

Тема 3.4. Транзистор как ключ. Сборка простейших схем управления нагрузкой. (Форма: практикум)

Тема 3.5. Знакомство с элементами современной электроники: резисторы, конденсаторы, диоды, светодиоды. Чтение электрических схем. (Форма: практикум, работа с макетной платой)

Тема 3.6. Сборка функционального устройства из стандартных электронных компонентов (простой сигнализатор освещённости, термометр на термисторе, регулятор яркости). (Форма: проектная работа в командах)

Тема 3.7. Экспериментальные задачи по электродинамике и электронике в формате НТО. (Форма: командная работа, разбор заданий НТО)

Тема 3.8. Отладка и презентация устройств. Взаимная экспертиза. (Форма: презентация, обсуждение)

Тема 3.9. Практикум: доработка и повторные испытания собранного устройства. Оптимизация параметров. (Форма: проектная работа в командах)

Раздел 4. Комплексная подготовка к НТО (11 часов)

Тема 4.1. Структура и регламент НТО. Анализ заданий прошлых лет. Стратегии решения. Профили НТО, доступные с базовым лабораторным оборудованием. (Форма: лекция-анализ, работа с материалами НТО)

Тема 4.2. Методология командной работы в НТО: распределение ролей, тайм-менеджмент, коммуникация. (Форма: тренинг, деловая игра)

Тема 4.3. Практикум: решение комплексной экспериментальной задачи в формате НТО (часть 1 – постановка задачи, планирование эксперимента). (Форма: командная проектная работа)

Тема 4.4. Практикум: проведение эксперимента, сбор первичных данных (часть 2). (Форма: командная проектная работа)

Тема 4.5. Практикум: обработка данных, построение графиков, анализ результатов (часть 3). (Форма: командная проектная работа)

Тема 4.6. Практикум: оформление отчёта, подготовка выводов, оптимизация решения (часть 4). (Форма: командная проектная работа)

Тема 4.7. Подготовка к защите проекта: оформление отчёта, создание презентации, подготовка выступления. (Форма: самостоятельная работа в командах, консультации)

Тема 4.8. Имитационный тур НТО: командное решение комплексной задачи в условиях, приближённых к олимпиадным (ограничение по времени, формат защиты). (Форма: имитационная игра)

Тема 4.9. Анализ результатов имитационного тура. Работа над ошибками. Корректировка стратегии. (Форма: рефлексия, обсуждение)

Тема 4.10. Повторный имитационный тур НТО с учётом корректировок. Закрепление навыков командной работы. (Форма: имитационная игра)

Тема 4.11. Итоговое занятие. Обобщение результатов курса. Подготовка портфолио. Рекомендации по дальнейшему участию в НТО и иных олимпиадах и конкурсах. (Форма: итоговая беседа, рефлексия, награждение)

3. Планируемые результаты освоения курса внеурочной деятельности

Предметные результаты

- Владение методологией физического эксперимента: планирование, проведение, обработка результатов, оценка погрешностей измерений.
- Умение работать с основными измерительными приборами и лабораторным оборудованием по физике (линейка, мензурка, весы, динамометр, термометр, амперметр, вольтметр, секундомер).
- Знание основных физических законов механики, тепловых явлений, электричества, магнетизма и оптики в контексте их экспериментальной проверки.
- Умение собирать простейшие электрические и электронные схемы, конструировать механические и оптические устройства.
- Способность решать комплексные экспериментальные и инженерные задачи в формате НТО, работать в команде в условиях ограниченного времени.

- Владение правилами техники безопасности при работе с лабораторным и электрооборудованием.

Метапредметные результаты

Овладение универсальными учебными познавательными действиями:

1. *Базовые логические действия:* сравнивать результаты экспериментов, устанавливать причинно-следственные связи в наблюдаемых физических явлениях, выявлять закономерности.
2. *Базовые исследовательские действия:* формулировать цель эксперимента, проводить исследование по плану, выдвигать гипотезы и проверять их экспериментально, формулировать выводы на основе полученных данных.
3. *Работа с информацией:* находить и анализировать информацию из различных источников, создавать таблицы, графики и схемы для представления результатов.

Овладение универсальными учебными коммуникативными действиями:

1. *Общение:* готовить публичные выступления и защиту проектов, корректно и аргументированно высказывать своё мнение.
2. *Совместная деятельность:* формулировать цели командной работы, распределять роли, ответственно выполнять свою часть работы, оценивать свой вклад в общий результат.

Овладение универсальными учебными регулятивными действиями:

1. *Самоорганизация:* планировать действия по решению задачи, распределять время в условиях ограниченного срока.
2. *Самоконтроль:* устанавливать причины успеха/неудач, корректировать действия для преодоления ошибок.

Личностные результаты

В сфере гражданско-патриотического воспитания: становление ценностного отношения к своей Родине – России; осознание своей гражданской идентичности; сопричастность к научно-техническому развитию страны; уважение к отечественным научным и инженерным достижениям; понимание значимости участия в НТО для технологического суверенитета страны.

В сфере духовно-нравственного воспитания: признание индивидуальности каждого человека; проявление сопереживания, уважения и доброжелательности в командной работе; неприятие любых форм нечестного поведения в научной и олимпиадной деятельности; осознание ответственности за результаты своего труда.

В сфере эстетического воспитания: уважительное отношение и интерес к научной и технической культуре; восприимчивость к красоте физических законов и элегантности инженерных решений; стремление к самовыражению в проектной и экспериментальной деятельности.

В сфере физического воспитания, формирования культуры здоровья и эмоционального благополучия: соблюдение правил безопасной работы с лабораторным и электрооборудованием; бережное отношение к физическому и психическому здоровью; умение управлять стрессом в условиях олимпиадного соревнования.

В сфере трудового воспитания: осознание ценности научного и инженерного труда; уважение к труду учёных и инженеров; интерес к профессиям в области физики, инженерии, IT; ответственное потребление и бережное отношение к оборудованию.

В сфере экологического воспитания: бережное отношение к природе; понимание влияния технологий на окружающую среду; готовность учитывать экологические аспекты при проектировании технических устройств.

В сфере понимания ценности научного познания: первоначальные представления о научной картине мира; познавательные интересы, активность, инициативность, любознательность и самостоятельность в познании; понимание значимости экспериментального метода как основы научного знания.

4. Тематическое планирование

8 класс (34 часа)

№ п/п	Тема	Ко л- во час ов	ЦОР/ЭОР
Раз дел 1.	Введение в эксперимента льную физику. Методология научного эксперимента	7	
1.1	Правила безопасного проведения физических экспериментов . Знакомство с НТО	1	Видео о НТО; презентации профилей; инструкции по ТБ https://ntcontest.ru/tracks/nto-school/ .
1.2	Измерения в физике. Погрешности измерений	1	ЭОР «Физика. 7–9 класс»; виртуальные лаборатории. https://efizika.ru/?lang=en&ysclid=msvckqm3vz764985151
1.3	Работа с измерительны ми приборами	1	Интерактивные тренажёры; ЦОР «Открытая физика» https://www.gosuslugi.ru/edu-content/get-access?orderExtId=146937_72518437-9934-11f1-8fca-2a20395f133b
1.4	Обработка результатов измерений.	1	MS Excel / LibreOffice Calc

	Графики		
1.5	Оформление экспериментального отчёта	1	Шаблоны отчётов; примеры работ НТО
1.6	Физика как экспериментальная наука. Научный метод	1	Видеоматериалы об истории физики
1.7.	Практикум по измерениям: комплексная работа с оценкой погрешностей	1	Лабораторное оборудование; шаблоны отчётов
Раздел 2.	Экспериментальная механика	11	
2.1	Измерение скорости равномерного движения	1	Секундомеры, линейки, ЦОР «Открытая физика» https://www.gosuslugi.ru/edu-content/get-access?orderExtId=146933_6fc58cba-9935-11f1-8fca-2a20395f133b
2.2	Исследование равноускоренного движения. Определение g	1	Штативы, желоба, шарики; ЦОР https://physics.ru/textbook/chapter1/section/paragraph4/?ysclid=msvdyuup8t423267309
2.3	Измерение силы трения	1	Динамометры, бруски, набор поверхностей
2.4	Определение жёсткости пружины. Закон Гука	1	Штативы, пружины, наборы грузов
2.5	Исследование условий равновесия рычага	1	Рычаги, штативы, грузы https://www.gosuslugi.ru/edu-content/get-access?orderExtId=146937_eb10efbc-9938-11f1-8fca-2a20395f133b
2.6	Определение КПД наклонной плоскости	1	Наклонные плоскости, динамометры
2.7	Исследование колебаний маятника	1	Штативы, нити, грузы, секундомеры

2.8	Задачи по механике в формате НТО	1	Задания НТО прошлых лет
2.9	Мини-проект: конструирование механического устройства	1	Подручные материалы, инструменты
2.10	Мини-проект: доработка и испытание устройства	1	Подручные материалы, измерительные приборы
2.11	Защита мини-проектов	1	Мультимедийное оборудование
Раздел 3.	Экспериментальная тепловая физика	7	
3.1	Измерение удельной теплоёмкости твёрдого тела	1	Калориметры, термометры, весы https://lesson.edu.ru/lesson/37add4a2-e0e1-47a1-babf-47129bf750f8?backUrl
3.2	Исследование процессов теплопередачи	1	ЦОР, видеоэксперименты, подручные материалы
3.3	Определение удельной теплоты плавления льда	1	Калориметры, термометры, весы
3.4	Исследование скорости испарения	1	Мензурки, термометры, часы
3.5	Тепловые двигатели. Модель. Оценка КПД	1	ЦОР, демонстрационное оборудование
3.6	Задачи по теплофизике в формате НТО	1	Задания НТО прошлых лет https://ntcontest.ru/study/materials/
3.7	Обобщающее занятие по тепловой	1	Лабораторное оборудование

	физике. Анализ типичных ошибок		
Раз дел 4.	Эксперимента льное электричеств о и магнетизм	9	
4.1	Сборка электрических цепей. Закон Ома	1	Источники тока, амперметры, вольтметры
4.2	Измерение сопротивления . Удельное сопротивление	1	Лабораторные наборы по электричеству
4.3	Последователь ное и параллельное соединение	1	Лабораторные наборы; ЦОР
4.4	Мощность и работа электрическог о тока	1	Лабораторные наборы
4.5	Электромагнит и его применение	1	Катушки, сердечники, источники тока
4.6	Явление электромагнит ной индукции	1	Магниты, катушки, гальванометры
4.7	Задачи по электричеству в формате НТО	1	Задания НТО прошлых лет https://ntcontest.ru/study/materials/
4.8	Практикум: комплексная задача по электричеству	1	Лабораторные наборы; шаблоны отчётов
4.9	Итоговое занятие 8 класса. Портфолио	1	Мультимедийное оборудование
	ИТОГО 8	34	

	класс		
--	-------	--	--

9 класс (34 часа)

№ п/п	Тема	Кол-во часов	ЦОР/ЭОР
Раздел 1.	Углублённая экспериментальная механика и колебания	7	
1.1	Движение тела, брошенного горизонтально	1	Штативы, желоба, шарики, линейки
1.2	Закон сохранения импульса	1	Лабораторные тележки
1.3	Закон сохранения энергии	1	Маятники, штативы; ЦОР
1.4	Затухающие колебания	1	Штативы, нити, грузы, секундомеры
1.5	Резонанс в механических системах	1	Нитяные маятники разной длины
1.6	Командное решение задач по механике в формате НТО	1	Задания НТО прошлых лет https://ntcontest.ru/study/materials/
1.7	Практикум: комплексная задача по механике	1	Лабораторное оборудование
Раздел 2.	Экспериментальная оптика	7	
2.1	Отражение и преломление света. Показатель преломления	1	Стеклянные пластины, источники света, линейки
2.2	Изображения в зеркалах	1	Плоские и сферические зеркала
2.3	Фокусное расстояние линзы	1	Собирающие линзы, экраны
2.4	Оптические приборы. Сборка	1	Линзы, оправы; ЦОР

	моделей		
2.5	Дисперсия. Спектральный анализ	1	Дифракционные решётки, призмы, источники света https://efizika.ru/?lang=en&ysclid=msvevwr8cx873690629
2.6	Задачи по оптике в формате НТО	1	Задания НТО прошлых лет https://ntcontest.ru/study/materials/
2.7	Практикум: комплексная оптическая задача	1	Оптическое оборудование
Раздел 3.	Экспериментальная электродинамика и электроника	9	
3.1	Углублённое исследование электромагнитной индукции	1	Магниты, катушки, гальванометры
3.2	Цепи переменного тока	1	Низкочастотный генератор, демонстрационные приборы
3.3	Полупроводниковые элементы. ВАХ	1	Диоды, фоторезисторы, термисторы, мультиметры
3.4	Транзистор как ключ	1	Транзисторы, макетные платы
3.5	Элементы современной электроники. Чтение схем	1	Макетные платы, компоненты
3.6	Сборка функционального устройства	1	Стандартные электронные компоненты
3.7	Задачи по электродинамике в формате НТО	1	Задания НТО прошлых лет https://ntcontest.ru/study/materials/
3.8	Презентация устройств. Взаимная экспертиза	1	Мультимедийное оборудование
3.9	Доработка и повторные испытания устройства	1	Электронные компоненты, измерительные приборы

Раздел 4.	Комплексная подготовка к НТО	11	
4.1	Структура и регламент НТО. Анализ заданий	1	Материалы НТО прошлых лет https://ntcontest.ru/study/materials/
4.2	Методология командной работы в НТО	1	Тренинговые упражнения https://ntcontest.ru/books/
4.3	Решение комплексной задачи (часть 1 – планирование)	1	Лабораторное оборудование
4.4	Проведение эксперимента (часть 2)	1	Лабораторное оборудование
4.5	Обработка данных (часть 3)	1	ПК, графические редакторы
4.6	Оформление отчёта и оптимизация (часть 4)	1	Мультимедийное оборудование
4.7	Подготовка к защите проекта	1	ПК, мультимедийное оборудование
4.8	Имитационный тур НТО	1	Полный комплект оборудования
4.9	Анализ результатов. Работа над ошибками	1	Материалы имитационного тура
4.10	Повторный имитационный тур НТО	1	Полный комплект оборудования
4.11	Итоговое занятие. Портфолио. Рекомендации	1	Мультимедийное оборудование
	ИТОГО 9 класс	34	

5. Календарно-тематическое планирование

8 класс (34 часа, 1 час в неделю)

№	Наименование раздела, темы	Кол-во	Дата
---	----------------------------	--------	------

урока		часов	план	факт
Раздел 1. Введение в экспериментальную физику. Методология научного эксперимента (7 ч)				
1	Правила безопасного проведения физических экспериментов. Знакомство с НТО	1		
2	Измерения в физике. Погрешности измерений	1		
3	Работа с измерительными приборами	1		
4	Обработка результатов измерений. Графики	1		
5	Оформление экспериментального отчёта	1		
6	Физика как экспериментальная наука. Научный метод	1		
7	рактикум по измерениям: комплексная работа с оценкой погрешностей	1		
Раздел 2. Экспериментальная механика (11 ч)				
8	Измерение скорости равномерного движения	1		
9	Исследование равноускоренного движения. Определение g	1		
10	Измерение силы трения	1		
11	Определение жёсткости пружины. Закон Гука	1		
12	Исследование условий равновесия рычага	1		
13	Определение КПД наклонной плоскости	1		
14	Исследование колебаний маятника	1		
15	Задачи по механике в формате НТО	1		
16	Мини-проект: конструирование механического устройства	1		
17	Мини-проект: доработка и испытание устройства	1		
18	Защита мини-проектов. Анализ результатов	1		
Раздел 3. Экспериментальная тепловая физика (7 ч)				
19	Измерение удельной теплоёмкости	1		

	твёрдого тела			
20	Исследование процессов теплопередачи	1		
21	Определение удельной теплоты плавления льда	1		
22	Исследование скорости испарения	1		
23	Тепловые двигатели. Модель. Оценка КПД	1		
24	Задачи по теплофизике в формате НТО	1		
25	Обобщающее занятие по тепловой физике. Анализ типичных ошибок	1		
Раздел 4. Экспериментальное электричество и магнетизм (9 ч)				
26	Сборка электрических цепей. Закон Ома	1		
27	Измерение сопротивления. Удельное сопротивление	1		
28	Последовательное и параллельное соединение	1		
29	Мощность и работа электрического тока	1		
30	Электромагнит и его применение	1		
31	Явление электромагнитной индукции	1		
32	Задачи по электричеству в формате НТО	1		
33	Практикум: комплексная задача по электричеству	1		
34	Итоговое занятие 8 класса. Портфолио	1		

9 класс (34 часа, 1 час в неделю)

№ урока	Наименование раздела, темы	Кол-во часов	Дата	
			план	факт
Раздел 1. Углублённая экспериментальная механика и колебания (7 ч)				
1	Движение тела, брошенного горизонтально	1		
2	Закон сохранения импульса	1		
3	Закон сохранения энергии	1		
4	Затухающие колебания	1		
5	Резонанс в механических системах	1		
6	Командное решение задач по механике в формате НТО	1		
7	Практикум: комплексная задача по механике	1		
Раздел 2. Экспериментальная оптика (7 ч)				

8	Отражение и преломление света. Показатель преломления	1		
9	Изображения в зеркалах	1		
10	Фокусное расстояние линзы	1		
11	Оптические приборы. Сборка моделей	1		
12	Дисперсия. Спектральный анализ	1		
13	Задачи по оптике в формате НТО	1		
14	Практикум: комплексная оптическая задача	1		
Раздел 3. Экспериментальная электродинамика и электроника (9 ч)				
15	Углублённое исследование электромагнитной индукции	1		
16	Цепи переменного тока	1		
17	Полупроводниковые элементы. ВАХ	1		
18	Транзистор как ключ	1		
19	Элементы современной электроники. Чтение схем	1		
20	Сборка функционального устройства	1		
21	Задачи по электродинамике в формате НТО	1		
22	Презентация устройств. Взаимная экспертиза	1		
23	Доработка и повторные испытания устройства	1		
Раздел 4. Комплексная подготовка к НТО (11 ч)				
24	Структура и регламент НТО. Анализ заданий прошлых лет	1		
25	Методология командной работы в НТО	1		
26	Решение комплексной задачи (часть 1 – планирование)	1		
27	Проведение эксперимента (часть 2)	1		
28	Обработка данных (часть 3)	1		
29	Оформление отчёта и оптимизация (часть 4)	1		
30	Подготовка к защите проекта	1		
31	Имитационный тур НТО	1		
32	Анализ результатов. Работа над	1		

	ошибками			
33	Повторный имитационный тур НТО	1		
34	Итоговое занятие. Портфолио. Рекомендации	1		

6. Оценочные материалы

По курсу внеурочной деятельности «Экспериментальная физика» в конце учебного года проводятся:

- **8 класс:** анализ портфолио обучающегося (отчёты по лабораторным и экспериментальным работам, результаты мини-проектов); защита мини-проекта по механике; опрос по методологии эксперимента и правилам техники безопасности.
- **9 класс:** анализ портфолио обучающегося; защита итогового проекта (функциональное устройство или решение комплексной задачи в формате НТО); анкетирование (оценка удовлетворённости курсом, самооценка приобретённых компетенций, готовность к дальнейшему участию в НТО).

Формы контроля в течение года:

- Текущий: наблюдение за выполнением экспериментальных работ, проверка отчётов, устные опросы;
- Тематический: защита мини-проектов, решение экспериментальных задач в формате НТО;
- Итоговый: защита проекта, имитационный тур НТО, анализ портфолио, анкетирование.

Критерии оценки проектных работ:

Критерий	Баллы
Актуальность и новизна решения	0–5
Корректность физической модели и расчётов	0–5
Качество экспериментальной части (точность, повторяемость)	0–5
Конструктивное исполнение / работоспособность устройства	0–5
Командная работа и распределение ролей	0–5
Качество презентации и защиты	0–5
Итого	30

Расшифровка перевода баллов в отметку или уровень:

- 27–30 баллов — высокий уровень (отлично);
- 19–26 баллов — достаточный уровень (хорошо);
- 10–18 баллов — базовый уровень (удовлетворительно);
- менее 10 баллов — низкий уровень.