

Рабочая программа
курса внеурочной деятельности
«Физический практикум»
для обучающихся 7-9 классов

Пояснительная записка

Актуальность: Курс направлен на преодоление разрыва между теоретическими знаниями по физике и умением применять их в реальной жизни. В условиях цифровизации экономики навыки экспериментального исследования становятся ключевыми метапредметными компетенциями.

Срок реализации: 3 учебных года (по 1 часу в неделю: 34 ч + 34 ч + 34 ч = 102 ч).

Целевая аудитория: обучающиеся 7–9 классов с базовым уровнем подготовки.

Цель программы: формирование у учащихся навыков самостоятельного физического эксперимента, развитие инженерного мышления и подготовка к решению нестандартных задач ОГЭ.

Задачи:

- Научить правилам техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием.
- Сформировать умения проводить прямые и косвенные измерения физических величин.
- Развить навык обработки результатов измерений (вычисление погрешностей, построение графиков).
- Показать связь физики с современными технологиями (робототехника, возобновляемая энергетика, медицина).

Планируемые результаты обучения

Личностные:

- Формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки.
- Развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей; самостоятельность в приобретении новых знаний.
- Готовность к выбору профессии технического профиля.

Метапредметные:

- Умение самостоятельно планировать пути достижения целей, соотносить свои действия с планируемыми результатами.
- Владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений.
- Умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать причинно-следственные связи.

Предметные:

- Понимание сущности физических явлений и законов.
- Умение использовать измерительные приборы (амперметр, вольтметр, динамометр, штангенциркуль), собирать электрические цепи и механические установки.
- Навык представления результатов в виде таблиц и графиков, оценка достоверности полученных данных.

Тематическое планирование (102 часа)

№	Модуль / Тема курса	Кол-во часов	Краткое содержание
Раздел 1.	Введение в физический практикум (общий)	6	Правила ТБ в кабинете физики. Погрешности измерений. Метрология. Работа с цифровыми лабораториями (датчики PASCO/Архимед или аналоги).
7 класс (34 часа)			
2.	Механическое движение. Плотность вещества	8	Измерение скорости неравномерного движения. Определение плотности твердых тел и жидкостей методом вытеснения.

			Исследование зависимости силы трения от веса.
3.	Давление твердых тел, жидкостей и газов	8	Сборка модели гидравлического пресса. Изучение выталкивающей силы (закон Архимеда). Конструирование ареометра.
4.	Простые механизмы. Энергия	10	Золотое правило механики КПД наклонной плоскости и рычага. Изучение превращения механической энергии. Проект «Вечный двигатель — мифы и реальность».
5.	Итоговый проект	2	Создание действующей модели фонтана Герона или катапульты. Защита проекта.
Промежуточная аттестация (7 класс): защита мини-проекта.			
8 класс (34 часа)			
6.	Тепловые явления	10	Калориметрия. Определение удельной теплоемкости металлов. Измерение влажности воздуха психрометрическим методом. Сборка паровой турбины из подручных средств.
7.	Электростатика и постоянный ток	12	Сборка гальванического элемента из овощей/фруктов. Исследование последовательного и параллельного соединения проводников. Расчет сопротивления шунта и добавочного резистора.
8.	Оптика	10	Сборка модели фотоаппарата (камера-обскура). Измерение фокусного расстояния линзы. Получение спектра белого света. Изготовление перископа.
9.	Итоговый проект	2	Сборка простейшего электромотора или охранной сигнализации.
Промежуточная аттестация (8 класс): решение комплексной практической задачи.			
9 класс (34 часа)			
10.	Механические колебания и волны	8	Математический маятник: определение ускорения свободного падения (g). Интерференция волн на воде.
11.	Электромагнитное поле	10	Сборка электродвигателя постоянного тока. Изучение электромагнитной индукции. Принцип работы трансформатора.
12.	Квантовые и ядерные явления (на качественном уровне)	6	Моделирование планетарной модели атома. Дозиметрия бытовая (работа с бытовым дозиметром). Радиоактивность вокруг нас.
13.	Решение конструкторских задач и робототехника	8	Основы схемотехники на базе Arduino/Micro:bit (подключение датчиков температуры, освещенности, сервоприводов). Программирование логических цепочек.
14.	Итоговая конференция	2	Представление индивидуальных исследовательских работ за 3 года.

Итоговая аттестация (9 класс): публичная защита индивидуального исследовательского проекта.

Формы организации занятий

- Лабораторные практикумы (индивидуальные и групповые).
- Исследовательские проекты (мини-проекты в 7 классе, индивидуальные итоговые в 9 классе).
- Решение кейсов и инженерных задач (например, расчет прочности моста из спагетти).
- Экскурсии на промышленные предприятия или в технопарки («Кванториум», центры молодежного инновационного творчества).
- Научные дебаты и конференции.

№ недели	Класс	Тема занятия	Содержание деятельности
7 класс			
1–2	7	Вводное занятие. Техника безопасности и метрология	Инструктаж по ТБ. Понятие о физической величине. Цена деления прибора. Определение абсолютной и относительной погрешности прямых измерений линейкой и секундомером. Заполнение журнала исследователя.
3–4	7	Измерение физических величин механики	Лабораторная работа «Определение цены деления нестандартных шкал». Практикум «Измерение малых объектов штангенциркулем». Расчет скорости неравномерного движения игрушечной машинки на наклонном желобе.
5–6	7	Плотность вещества	ЛР «Определение плотности пластилина неправильной формы методом вытеснения воды». Конструирование ареометра из соломинки и пластилина, калибровка шкалы. Решение задач на составные тела.
7–8	7	Давление твердых тел и жидкостей	Исследование зависимости давления от площади опоры (человек на лыжах и без). Сборка модели сообщающихся сосудов. Опыт Паскаля с пластиковой бутылкой.
9–10	7	Атмосферное давление	Постановка опытов Герике (магдебургские полушария из присосок). Сборка простейшего барометра-анероида из стеклянной банки и воздушного шарика.
11–12	7	Закон Архимеда. Плавание судов	ЛР «Определение выталкивающей силы». Проект-конструктор: расчет ватерлинии и сборка действующей модели лодки из фольги, способной выдержать максимальный груз (монеты).
13–14	7	Простые механизмы. Рычаг	Выяснение условия равновесия рычага. Сборка лабораторного рычажного весов. Золотое правило механики: измерение выигрыша в силе и проигрыша в расстоянии.
15–16	7	КПД механизмов	ЛР «Определение КПД наклонной плоскости при подъеме бруска». Сравнение теоретического и реального КПД с учетом трения.

17–18	7	Механическая энергия	Изучение превращения потенциальной энергии пружины в кинетическую энергию шарика. Проверка закона сохранения энергии на математическом маятнике (с учетом потерь).
19–20	7	Колебания и волны (введение)	Наблюдение свободных колебаний груза на нити. Изготовление камертона из скрепки. Опыт с волнами на длинном резиновом жгуте.
21–22	7	Работа с цифровыми датчиками	Знакомство с цифровой лабораторией: датчик расстояния и силы. Построение графика зависимости силы упругости от удлинения пружины в реальном времени.
23–24	7	Тепловое расширение	Моделирование работы биметаллической пластины. Опыт с монетой и горлышком бутылки. Расчет изменения длины рельса при нагреве.
25–26	7	Решение конструкторских задач	Кейс-задача: «Спроектировать мост из одной газеты формата А2, выдерживающий учебник физики». Тестирование конструкций.
27–28	7	Индивидуальный мини-проект (часть 1)	Выбор темы (например, «Физика в моем доме»). Составление плана эксперимента, подбор оборудования, проведение пилотных замеров.
29–30	7	Индивидуальный мини-проект (часть 2)	Проведение основных измерений, обработка данных, вычисление погрешностей, построение графиков.
31–32	7	Оформление результатов проекта	Написание отчета или создание презентации. Правила цитирования источников. Подготовка доклада.
33–34	7	Итоговая конференция 7 класса	Публичная защита проектов. Рефлексия курса.
8 класс			
35–36	8	Внутренняя энергия и способы теплопередачи	Демонстрация конвекции в воде с марганцовкой. Опыты по теплопроводности разных металлов. Создание самодельного термоса из пластиковых бутылок.
37–38	8	Количество теплоты	Калориметрические опыты: смешивание горячей и холодной воды с проверкой уравнения теплового баланса. Определение удельной теплоемкости металлического цилиндра.
39–40	8	Плавление и парообразование	Наблюдение за процессом кипения с помощью датчика температуры. Построение графика охлаждения жидкого стеарина (парафина) и определение температуры плавления.
41–42	8	Электростатика	Опыты с султанами Фарадея. Получение электрического заряда трением. Лейденская банка своими руками (банка и фольга). Электризация струи воды.

43–44	8	Источники тока	Сборка гальванического элемента из лимона/картофеля, медной и цинковой пластин. Измерение ЭДС и попытка зажечь светодиод.
45–46	8	Электрическая цепь и её составные части	Чтение схем. Условные обозначения. Монтаж разветвленных цепей на макетной плате без пайки.
47–48	8	Параллельное и последовательное соединение	ЛР «Исследование закономерностей соединения проводников». Использование светодиодов разного цвета для визуализации напряжения в цепи.
49–50	8	Работа и мощность тока	Расчет электроэнергии, потребляемой бытовыми приборами дома. Сборка цепи для измерения мощности лампочки накаливания при разном напряжении.
51–52	8	Проводники и диэлектрики в электростатическом поле	Опыты по экранированию. Зарядка электрометра через влияние (индукцию).
53–54	8	Геометрическая оптика (часть 1)	ЛР «Получение тени и полутени». Принцип Гюйгенса на моделях. Изготовление камеры-обскуры из картонной коробки.
55–56	8	Геометрическая оптика (часть 2)	Ход лучей в собирающей линзе. Определение фокусного расстояния методом Бесселя (без прямого фокуса). Модель человеческого глаза из линзы и экрана.
57–58	8	Дисперсия света	Получение сплошного спектра белого света с помощью призмы или компакт-диска. Опыты Ньютона. Радуга в комнате.
59–60	8	Глаз и оптические приборы	Модель дальновидности и близорукости. Сборка телескопа Галилея из очковых линз.
61–62	8	Решение олимпиадных задач-практикумов	Разбор качественных задач регионального этапа ВсОШ. Экспериментальные туры прошлых лет.
63–64	8	Проектная деятельность: «Умный дом»	Разработка схемы автоматического включения света (фоторезистор + светодиод) или сигнализации открытия двери (геркон).
65–66	8	Сборка электронных модулей	Пайка простых соединений (для имеющих навык) или скрутка проводов. Сборка финального устройства выбранного проекта.
67–68	8	Отладка и защита проекта 8 класса	Тестирование устройств. Поиск неисправностей. Мини-выставка работ.
9 класс			
69–70	9	Математический маятник	ЛР «Измерение ускорения свободного падения (g) в кабинете». Оценка влияния амплитуды на период. Маятник Фуко (модель).
71–72	9	Пружинный маятник и резонанс	Изучение колебаний груза на пружине. Демонстрация механического резонанса (расшатывание моста из спагетти звуковыми

			волнами динамика).
73–74	9	Звуковые явления	Измерение скорости звука в воздухе методом эха в коридоре. Резонаторы Гельмгольца (бутылки). Длина волны различных нот.
75–76	9	Магнитное поле тока	Картографирование магнитных полей прямого тока и катушки с помощью компаса. Правило буравчика на практике.
77–78	9	Действие магнитного поля на ток	Сборка электродвигателя постоянного тока из батарейки, магнита и проволоки (опыт «Гомополярный мотор»).
79–80	9	Электромагнитная индукция	Опыты Фарадея. Зажечь лампу, дергая магнит внутри катушки. Закон Ленца: торможение падающего магнита в медной трубке.
81–82	9	Переменный ток. Трансформатор	Устройство трансформатора. Повышение и понижение напряжения. Передача энергии беспроводным способом (катушки Теслы малой мощности).
83–84	9	Электромагнитные волны	Демонстрация приема радиоволн на детекторный приемник. Свойства СВЧ-излучения (нагрев полярных молекул).
85–86	9	Строение атома и ядра	Моделирование опыта Резерфорда (рассеяние дробинки о потайную мишень). Период полураспада (опыт с кубиками и конфетами M&M's).
87–88	9	Дозиметрия	Знакомство с бытовым дозиметром-радиометром. Естественный радиационный фон школы и улицы. Радиоактивность продуктов (бананы, кирпич).
89–90	9	Введение микроконтроллеры (Arduino/Micro:bit)	Основы блочного программирования. Подключение платы к ПК. Морзянка светодиодом.
91–92	9	Сенсоры и исполнительные устройства	Подключение датчика температуры DS18B20 и сервопривода. Программирование логики: если температура $> 30^{\circ}\text{C}$ — включить вентилятор.
93–94	9	Робототехника: следование по линии	Сборка шасси робота. Алгоритм работы датчиков отражения. Калибровка на трассе.
95–96	9	Индивидуальное исследование (часть 1)	Утверждение тем итоговых исследовательских работ (выбор между теорией, экспериментом или инженерным проектом). Обзор литературы.
97–98	9	Индивидуальное исследование (часть 2)	Полевой этап исследования. Массовый сбор данных, видеозапись экспериментов для защиты.

Материально-техническое обеспечение

- Базовый комплект оборудования кабинета физики (типовой перечень ФГОС).
- Цифровые лаборатории (при наличии) или мультиметры.

- Наборы-конструкторы (LEGO Education WeDo/EV3, Амперка, Arduino Starter Kit).
- Расходные материалы: картон, пластик, медная проволока, магниты, светодиоды, макетные платы.
- Программное обеспечение для моделирования процессов (PhET Interactive Simulations, Algodoo).

Система оценивания

Оценивание безотметочное (зачет/незачет) или накопительное (баллы за каждое занятие).

Критерии зачета:

- Активность на занятии и соблюдение ТБ.
- Качество ведения лабораторного журнала (протоколы опытов).
- Участие в проектной деятельности.
- Успешная сдача промежуточных практических работ.

Литература и ресурсы

1. Перышкин А.В. Физика. 7–9 классы. Учебники.
2. Лукашик В.И., Иванова Е.В. Сборник задач по физике. 7–9 классы.
3. Мякишев Г.Я., Синяков А.З. Физика. Молекулярная физика. Термодинамика. 10 кл. (углубленный уровень, для расширения кругозора).
4. Методические рекомендации по проведению лабораторных работ (издательство «Просвещение»).
5. Ресурсы цифровой образовательной среды ФГИС «Моя школа».
6. Журнал «Потенциал» и портал «Элементы большой науки» для подготовки проектов.