Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
Костомукшского муниципального округа
«Средняя общеобразовательная школа №1 с углубленным изучением
иностранного языка имени Я.В. Ругоева»

СОГЛАСОВАНА на заседании методического совета протокол № 1 от 28.08.2026 г. Руководитель методического совета: (Л.П.Петрасова)	ПРИНЯТА на педагогическом совете протокол №1 от 31.08.2026 г.	УТВЕРЖДЕНА Директор: (Н.Ю.Федотова) приказ от 31.08.2026г № 233-о/д

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 5CF8D707ACD9477A01906B967F7E3AFF
Владелец: Федотова Наталья Юрьевна
Действителен: с 30.10.2025 до 23.01.2027

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по внеурочной деятельности
«Практикум по физике»
основной образовательной программы среднего общего образования
10 а класса
срок реализации программы 1 год

Автор-составитель:
учитель физики
Романова Виктория Викторовна

г. Костомукша
2026 год

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Нормативные основания

Рабочая программа курса внеурочной деятельности «Практикум по физике» для обучающихся 10 а класса разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (ФГОС СОО) и Примерной основной образовательной программой среднего общего образования, одобренной решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16- з).

Реализация программы может содействовать достижению обучающимисяпланируемых результатов освоения ФОП СОО, развитию личности обучающихся, формированию и удовлетворению их социально значимых интересов и потребностей, самореализации обучающихся через участие во время элективного курса. Одной из возможных форм реализации программыявляется кружок. Программа может реализовываться образовательной организацией самостоятельно либо на основе взаимодействия с другими организациями, осуществляющими образовательную деятельность.

1.2. Общая характеристика курса

Курс относится к общеинтеллектуальному направлению развития личности и поддерживает изучение физики на уровне среднего общего образования. Он адресован обучающимся 10 а класса и рассчитан на 1 год (34 академических часа, 1 час в неделю).

В соответствии с методическими рекомендациями 2026 года внеурочная деятельность реализуется в формах, отличных от урочной; направлена на расширение и углубление содержания учебного предмета; не дублирует программу учебного предмета «Физика» и программы дополнительного образования. На уровне среднего общего образования курс соотносится с задачами профильной подготовки: углубляет предметное содержание через эксперимент, исследование и прикладные задачи и помогает обучающимся в профессиональном самоопределении.

Принципиально важно: курс не является подготовкой к промежуточной или итоговой аттестации и не подменяет уроки физики тренировкой экзаменационных вариантов. Основная единица занятия — практикум: измерение, исследование зависимости, экспериментальная задача, мини-проект, защита работы.

Содержание выстроено по разделам физики 10 класса (механика, молекулярная физика и термодинамика, электродинамика), но акцент перенесён со знаниевой подачи теории на способы деятельности: планирование опыта, сборка установки, прямые и косвенные измерения, оценка погрешностей, представление результатов, работа в группе. Теоретический материал привлекается ровно в том объёме, который нужен для постановки и объяснения эксперимента.

В программу включены региональный и профориентационный компоненты: физика измерений и теплоэнергетики в условиях Карелии, связь изучаемых законов с технологиями горнорудного производства, профессиями инженера, лаборанта, энергетика, специалиста по автоматизации. При наличии оборудования центра образования «Точка роста» используются цифровые лаборатории и датчики.

1.3. Цели и задачи

Цель курса — формирование у обучающихся 10 а класса опыта учебной исследовательской и экспериментальной деятельности по физике, углубление предметной

подготовки через практику и создание условий для осознанного выбора естественно-научного / технологического образовательно-профессионального маршрута.

Задачи:

– расширить и углубить знания по физике 10 класса за счёт эксперимента, моделирования и прикладных задач;
– сформировать умения планировать и выполнять учебный эксперимент, проводить прямые и косвенные измерения, оценивать погрешности, представлять результаты в виде таблиц, графиков и выводов;
– развить познавательные, регулятивные и коммуникативные универсальные учебные действия в формах, отличных от урока;
– поддержать интерес к физике, технике и инженерным профессиям, в том числе востребованным в регионе;
– создать условия для учебного исследования и мини-проекта с публичной защитой;
– обеспечить безопасные приёмы работы с оборудованием и формирование экологически ответственного отношения к использованию энергии и технических устройств.

1.4. Место курса в плане внеурочной деятельности

Курс реализуется в 10 а классе в рамках плана внеурочной деятельности ООП СОО, направление — общеинтеллектуальное. Срок реализации — 1 учебный год. Объём — 34 академических часа (1 час в неделю). Форма организации — регулярные занятия по расписанию внеурочной деятельности. Наполняемость группы — обучающиеся 10 а класса.

Связь с урочной деятельностью: темы практикума согласованы с логикой изучения физики в 10 классе, но не повторяют конспект урока. На уроке формируется теоретическая база и типовые умения; на практикуме эти знания применяются в эксперименте, исследовании и проектной задаче.

1.5. Формы проведения занятий и виды деятельности

Занятия проводятся в формах, отличных от урочной: лабораторный практикум, экспериментальная задача, учебное исследование, работа в малых группах, профориентационная мастерская, мини-конференция, защита работ. Возможны элементы цифрового формата (виртуальные лаборатории, цифровые образовательные ресурсы).

Основные виды деятельности обучающихся:

– познавательная: наблюдение, измерение, моделирование, анализ результатов;
– учебно-исследовательская и проектная: гипотеза, план опыта, обработка данных, вывод;
– коммуникативная: обсуждение методики, распределение ролей, представление и защита работы;
– рефлексивная: оценка достоверности, границ модели, собственного вклада в результат группы.

Методы: проблемный эксперимент, частично-поисковый метод, работа с цифровыми датчиками, анализ графиков, взаимообучение в группе. Практические работы выполняются как творческое исследование: подробная инструкция выдаётся только при затруднении, с учётом индивидуального маршрута обучающегося.

1.6. Воспитательный потенциал курса

Курс реализует воспитательную доминанту внеурочной деятельности и соотносится с рабочей программой воспитания школы. На занятиях формируются:

– ценность научного познания и уважение к труду российских учёных-физиков;
– трудовое воспитание: аккуратность измерений, ответственность за результат, интерес к инженерным профессиям;
– экологическое воспитание: КПД тепловых машин, энергосбережение, экологические ограничения теплоэнергетики;
– гражданская позиция и умение работать в команде при выполнении практикума и проекта.

1.7. Особенности оценивания

Освоение курса не оценивается отметкой по пятибалльной шкале урочной аттестации. Используется зачётная система и портфолио работ. Основанием для зачёта являются:

– выполнение лабораторных практикумов и оформление отчётов (таблица, график, погрешность, вывод);
– участие в групповых исследованиях и экспериментальных задачах;
– защита мини-проекта / учебного исследования на итоговом занятии.

Критерии качества: корректность методики, полнота измерений, обоснованность вывода, соблюдение техники безопасности, умение представить работу. Диагностика носит формирующий характер и не подменяет контрольные работы по учебному предмету «Физика».

2. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Содержание курса сгруппировано по разделам физики 10 класса и раскрывается через практические виды деятельности. Для каждой темы указаны предметное ядро и характер занятия.

Раздел 1. Введение в физический практикум (2 ч)

Физический эксперимент как метод научного познания. Наблюдение, опыт, измерение, гипотеза, модель, закон. Правила техники безопасности в кабинете физики и при работе с цифровой лабораторией. Измерительные приборы: цена деления, предел измерения, погрешность. Прямые и косвенные измерения. Абсолютная и относительная погрешность. Запись результата. Таблица и график как формы представления данных. Требования к отчёту практикума.

Практикум. Знакомство с оборудованием кабинета и датчиками. Серия прямых измерений. Построение графика и оценка погрешности.

Раздел 2. Практикум по механике (10 ч)

2.1. Кинематика в эксперименте (4 ч)

Механическое движение. Система отсчёта. Путь и перемещение. Скорость и ускорение. Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение. Графики зависимости координаты, скорости и ускорения от времени. Свободное падение. Движение по окружности: период, частота, линейная и угловая скорость, центростремительное ускорение. Технические устройства: спидометр, цепные и ремённые передачи.

Практикум. Анализ графиков движения. Исследование равноускоренного движения. Измерение ускорения свободного падения. Исследование движения по окружности.

2.2. Динамика и силы в природе (4 ч)

Законы Ньютона. Инерциальные системы отсчёта. Принцип суперпозиции сил. Сила упругости. Закон Гука. Сила трения. Коэффициент трения. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести, вес, невесомость. Первая космическая скорость. Движение искусственных спутников. Технические устройства: подшипники.

Практикум. Проверка второго закона Ньютона. Измерение коэффициента трения. Исследование деформации пружины. Качественные экспериментальные задачи на вес и невесомость.

2.3. Законы сохранения. Равновесие (2 ч)

Импульс тела и импульс силы. Закон сохранения импульса. Реактивное движение. Работа и мощность. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Упругие и неупругие столкновения. Момент силы. Условия равновесия твёрдого тела. Простые механизмы.

Практикум. Столкновения тележек / модель реактивного движения. Исследование превращений механической энергии. Равновесие рычага.

Раздел 3. Практикум по молекулярной физике и термодинамике (10 ч)

3.1. Основы МКТ в эксперименте (4 ч)

Основные положения МКТ и их опытное обоснование. Броуновское движение. Диффузия. Масса и размеры молекул. Количество вещества. Постоянная Авогадро. Температура и тепловое равновесие. Модель идеального газа. Основное уравнение МКТ. Уравнение Менделеева–Клапейрона. Газовые законы. Изопроцессы и их графики.

Практикум. Оценка размеров молекул. Исследование теплового равновесия. Экспериментальная проверка газовых законов (в том числе с цифровой лабораторией).

3.2. Основы термодинамики (4 ч)

Внутренняя энергия. Количество теплоты и работа. Виды теплопередачи. Удельная теплоёмкость. Первый закон термодинамики и его применение к изопроцессам. Графическая интерпретация работы газа. Второй закон термодинамики. Тепловые машины. КПД. Цикл Карно (ознакомительно). Экологические проблемы теплоэнергетики. Региональный аспект: энергетика и климат Карелии.

Практикум. Калориметрия. Расчёт работы газа по графику. Расчёт КПД по экспериментальным и справочным данным. Учебная дискуссия об энергосбережении.

3.3. Агрегатные состояния и фазовые переходы (2 ч)

Парообразование и конденсация. Насыщенный пар. Абсолютная и относительная влажность. Плавление и кристаллизация. Удельные теплоты. Уравнение теплового баланса. Кристаллические и аморфные тела. Современные материалы.

Практикум. Измерение влажности воздуха. Исследование фазового перехода. Решение практико-ориентированных задач теплового баланса.

Раздел 4. Практикум по электродинамике (10 ч)

4.1. Электростатика в эксперименте (4 ч)

Электризация. Закон сохранения заряда. Закон Кулона. Напряжённость. Принцип суперпозиции. Линии напряжённости. Потенциал и разность потенциалов. Проводники и диэлектрики в поле. Электроёмкость. Конденсатор. Энергия заряженного конденсатора. Электростатическая защита, заземление.

Практикум. Опыты по электризации. Моделирование электростатического поля. Исследование конденсатора.

4.2. Постоянный ток. Токи в различных средах (6 ч)

Условия существования тока. Сила тока, напряжение, сопротивление. Закон Ома для участка цепи. Соединения проводников. Работа и мощность тока. Закон Джоуля–Ленца. ЭДС и внутреннее сопротивление. Закон Ома для полной цепи. Короткое замыкание. Ток в металлах, вакууме, электролитах, газах, полупроводниках. p–n-переход. Полупроводниковый диод.

Практикум. Проверка закона Ома. Сборка и расчёт цепей. Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника. Снятие вольт-амперной характеристики диода.

Раздел 5. Учебное исследование и защита работ (2 ч)

Выбор темы мини-проекта / учебного исследования, согласованной с содержанием курса (механика, тепловые процессы, электричество, прикладная физика региона). Формулирование гипотезы, плана, перечня оборудования. Обработка данных, оценка достоверности, подготовка отчёта и краткого выступления. Публичная защита, вопросы, рефлексия, обсуждение возможного продолжения работы и профессионального выбора.

Примерные темы исследований: измерение g разными способами; исследование трения различных поверхностей; газовые законы с цифровой лабораторией; влажность воздуха в помещениях школы; энергопотребление бытовых приборов; ВАХ полупроводникового прибора; модель теплоизоляции; простые механизмы в технике.

Межпредметные связи

Математика: линейная функция, графики, векторы, решение уравнений, проценты и погрешности. Химия: количество вещества, молярная масса, электролиз, строение вещества. Биология: диффузия, теплообмен живых организмов. География: влажность, климат, атмосферное давление. Технология и информатика: механизмы, обработка данных, построение графиков, цифровые датчики. Основы безопасности и защиты Родины: электробезопасность, безопасное обращение с нагревательными приборами.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА

Освоение курса внеурочной деятельности обеспечивает достижение личностных, метапредметных и предметных результатов ООП СОО. Предметные результаты сформулированы с опорой на федеральную рабочую программу по физике (базовый уровень, 10 класс) и усилены в части экспериментальных умений.

3.1. Личностные результаты

Гражданское воспитание:

– готовность к совместной деятельности при выполнении практикума и проекта;
– умение взаимодействовать в группе, принимать и распределять ответственность за общий результат.

Патриотическое воспитание:

– ценностное отношение к достижениям российских учёных в области физики и техники;
– интерес к научно-технологическому развитию России, в том числе к промышленному потенциалу Республики Карелия.

Духовно-нравственное воспитание:

– способность оценивать ситуацию и принимать решения, ориентируясь на моральные нормы, в том числе в деятельности исследователя;
– осознание личного вклада в построение устойчивого будущего через ответственное использование энергии и технологий.

Эстетическое воспитание:

– эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного эксперимента, графика, точного измерения.

Трудовое воспитание:

– интерес к сферам профессиональной деятельности, связанным с физикой, инженерией, энергетикой, измерениями;

– умение совершать осознанный выбор образовательно-профессионального маршрута;

– готовность к самообразованию в области физики.

Экологическое воспитание:

– понимание экологических проблем теплоэнергетики и необходимости энергосбережения;

– опыт деятельности экологической направленности на основе знаний по физике.

Ценность научного познания:

– мировоззрение, соответствующее современному уровню развития физической науки;

– осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять учебное исследование индивидуально и в группе.

3.2. Метапредметные результаты

Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия:

– самостоятельно формулировать проблему учебного эксперимента и рассматривать её всесторонне;

– определять цель деятельности, задавать параметры и критерии достижения результата;

– выявлять закономерности и противоречия в наблюдаемых физических явлениях;

– разрабатывать план решения экспериментальной задачи с учётом имеющегося оборудования;

– вносить коррективы в ход опыта, оценивать соответствие результата цели.

Базовые исследовательские действия:

– владеть терминологией и методами физического эксперимента;

– выдвигать гипотезу, планировать проверку, аргументировать вывод;

– анализировать полученные данные, оценивать достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;

– переносить знания по физике в практическую область жизнедеятельности;

– интегрировать знания математики, химии, информатики при обработке результатов.

Работа с информацией:

– находить, анализировать и интерпретировать информацию физического содержания из разных источников;

– оценивать достоверность сведений;

– использовать ИКТ для представления результатов (таблица, график, презентация) с соблюдением норм информационной безопасности;

– создавать текст отчёта с учётом назначения информации.

Коммуникативные универсальные учебные действия

– развёрнуто и логично излагать ход эксперимента и выводы;

– организовывать совместную работу: план, роли, обсуждение результата;

– оценивать вклад каждого участника группы;

– представлять мини-проект, отвечать на вопросы, корректно оппонировать.

Регулятивные универсальные учебные действия

– самостоятельно составлять план практической работы с учётом ресурсов и техники безопасности;
– контролировать соответствие результата цели, вносить коррективы;
– применять приёмы рефлексии;
– принимать мотивы и аргументы других, признавать право на ошибку как часть исследования.

3.3. Предметные результаты

К концу обучения по курсу обучающийся научится:

– демонстрировать на примерах роль физики в современной научной картине мира, технике и практической деятельности людей, в том числе в профессиях инженерно-технического профиля;
– учитывать границы применимости моделей: материальная точка, инерциальная система отсчёта, абсолютно твёрдое тело, идеальный газ, точечный заряд — при постановке опыта и решении экспериментальной задачи;
– распознавать и объяснять явления механики, молекулярной физики, термодинамики и электростатики / постоянного тока на основе изученных законов;
– использовать физические величины кинематики, динамики, статики, МКТ, термодинамики и электродинамики; правильно трактовать их смысл, обозначения и единицы; находить рабочие формулы;
– анализировать процессы с опорой на законы Ньютона, всемирного тяготения, сохранения импульса и энергии, газовые законы, первый закон термодинамики, законы сохранения заряда, Кулона и Ома; различать формулировку, математическое выражение и границы применимости;
– планировать учебный эксперимент: формулировать задачу и гипотезу, выбирать оборудование, собирать установку, проводить прямые и косвенные измерения, оценивать погрешности;
– исследовать зависимости между физическими величинами, представлять результаты в виде таблиц и графиков, формулировать вывод;
– объяснять принцип действия изученных технических устройств и условия их безопасного использования;
– решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью и качественные задачи, выстраивая логичную цепочку рассуждений;
– соблюдать правила безопасного труда при работе с измерительными приборами, источниками тока, нагревательными устройствами;
– приводить примеры вклада российских и зарубежных учёных в развитие физики и техники;
– использовать знания по физике для обеспечения безопасности, сохранения здоровья и экологически ответственного поведения;
– работать в группе: планировать деятельность, распределять обязанности, оценивать вклад каждого;
– подготовить и защитить учебное исследование / мини-проект по теме курса.

4. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Тематическое планирование составлено на 34 академических часа. В таблице указаны формы проведения занятий, отличные от урочной деятельности, и электронные (цифровые) образовательные ресурсы по темам.

№	Наименование разделов и тем	Часы	Формы проведения занятий	ЭОР / ЦОР
1	Введение в физический практикум	2	инструктаж, практикум	https://lesson.edu.ru/; https://library.edsoo.ru/
2.1	Кинематика в эксперименте	4	лабораторный практикум, экспериментальные задачи	https://lesson.edu.ru/; https://library.edsoo.ru/
2.2	Динамика и силы в природе	4	лабораторный практикум, исследование	https://lesson.edu.ru/; https://library.edsoo.ru/
2.3	Законы сохранения. Равновесие	2	лабораторный практикум, экспериментальные задачи	https://lesson.edu.ru/; https://library.edsoo.ru/
	Итого по разделу 2 «Механика»	10		
3.1	Основы МКТ в эксперименте	4	лабораторный практикум, исследование	https://lesson.edu.ru/; https://library.edsoo.ru/
3.2	Основы термодинамики	4	практикум, экспериментальные задачи, дискуссия	https://lesson.edu.ru/; https://library.edsoo.ru/
3.3	Агрегатные состояния и фазовые переходы	2	лабораторный практикум	https://lesson.edu.ru/; https://library.edsoo.ru/
	Итого по разделу 3 «Молекулярная физика и термодинамика»	10		
4.1	Электростатика в эксперименте	4	лабораторный практикум, моделирование	https://lesson.edu.ru/; https://library.edsoo.ru/
4.2	Постоянный ток. Токи в различных средах	6	лабораторный практикум, исследование	https://lesson.edu.ru/; https://library.edsoo.ru/
	Итого по разделу 4 «Электродинамика»	10		
5	Учебное исследование и защита работ	2	проектная деятельность, защита работ, конференция	https://lesson.edu.ru/; https://library.edsoo.ru/
	ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ	34		

Из 34 часов не менее 24 часов отводится на лабораторный практикум, экспериментальные задачи и учебное исследование. Контрольно-аттестационные работы по образцу урочной промежуточной аттестации не проводятся.

5. КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Календарно-тематическое планирование рассчитано на 34 учебные недели. Графа «Дата» заполняется учителем в соответствии с расписанием внеурочной деятельности 10 а класса на 2026/2027 учебный год.

№	Тема занятия	Часы	Форма проведения	Основные виды деятельности обучающихся	ЭОР / ЦОР
1	Физический эксперимент. Техника безопасности. Измерительные приборы. Цифровая лаборатория	1	инструктаж, практикум	Знакомятся с целями курса и правилами ТБ; изучают приборы кабинета и датчики цифровой лаборатории; выполняют пробное прямое измерение	https://lesson.edu.ru/; https://library.edsoo.ru/
2	Погрешности измерений. Прямые и косвенные измерения. Обработка результатов и построение графиков	1	практикум	Проводят серию измерений; оценивают погрешность; оформляют таблицу и график; делают вывод о достоверности результата	https://lesson.edu.ru/; https://library.edsoo.ru/
3	Кинематика. Координата, путь, перемещение. Анализ графиков движения	1	практикум, экспериментальные задачи	Снимают зависимость координаты от времени; строят и читают графики x(t), v(t); сопоставляют модель и опыт	https://lesson.edu.ru/; https://library.edsoo.ru/
4	Равномерное и равноускоренное движение. Экспериментальное исследование	1	лабораторное занятие	Исследуют равноускоренное движение; определяют ускорение по графику и по формуле; сравнивают два способа	https://lesson.edu.ru/; https://library.edsoo.ru/
5	Свободное падение. Измерение ускорения свободного падения	1	лабораторный практикум	Планируют опыт; измеряют g; оценивают погрешность; обсуждают границы модели	https://lesson.edu.ru/; https://library.edsoo.ru/

				материальной точки	
6	Движение по окружности. Период, частота, центростремительное ускорение	1	лабораторный практикум	Исследуют движение по окружности; измеряют период и радиус; рассчитывают линейную скорость и ускорение	https://lesson.edu.ru/; https://library.edsoo.ru/
7	Законы Ньютона. Экспериментальная проверка второго закона Ньютона	1	лабораторный практикум, работа в группах	Собирают установку; проверяют зависимость a(F) и a(m); формулируют вывод и границы применимости	https://lesson.edu.ru/; https://library.edsoo.ru/
8	Сила упругости. Сила трения. Измерение коэффициента трения	1	лабораторный практикум	Исследуют закон Гука и силу трения скольжения; определяют коэффициент трения; связывают результат с техникой	https://lesson.edu.ru/; https://library.edsoo.ru/
9	Закон всемирного тяготения. Вес и невесомость. Движение искусственных спутников	1	практикум, профориентационная мастерская	Решают качественные и расчётные экспериментальные задачи; обсуждают профессии, связанные с космической техникой и геодезией	https://lesson.edu.ru/; https://library.edsoo.ru/
10	Импульс. Закон сохранения импульса. Столкновения. Реактивное движение	1	лабораторный практикум	Исследуют столкновения тележек / модели ракеты; проверяют сохранение импульса; объясняют реактивное движение	https://lesson.edu.ru/; https://library.edsoo.ru/
11	Работа, мощность, механическая	1	лабораторный практикум	Исследуют превращения	https://lesson.edu.ru/;

	энергия. Закон сохранения механической энергии			энергии пружины / маятника; оценивают потери; объясняют роль сил трения	https://library.edsoo.ru/
12	Равновесие твёрдого тела. Момент силы. Практикум «Простые механизмы»	1	практикум, экспериментальные задачи	Проверяют условия равновесия; измеряют плечо и момент силы; исследуют рычаг и блоки	https://lesson.edu.ru/; https://library.edsoo.ru/
13	Основные положения МКТ и их опытное обоснование. Оценка размеров молекул	1	лабораторный практикум, исследование	Наблюдают диффузию / модель броуновского движения; оценивают размер молекул; связывают опыт с моделью вещества	https://lesson.edu.ru/; https://library.edsoo.ru/
14	Температура. Тепловое равновесие. Шкалы Цельсия и Кельвина	1	практикум	Исследуют установление теплового равновесия; сравнивают показания приборов; переводят температуры в шкалу Кельвина	https://lesson.edu.ru/; https://library.edsoo.ru/
15	Идеальный газ. Основное уравнение МКТ. Уравнение Менделеева–Клапейрона	1	практикум, экспериментальные задачи	Применяют уравнение состояния к опытным данным; обсуждают границы модели идеального газа	https://lesson.edu.ru/; https://library.edsoo.ru/
16	Изопроцессы. Экспериментальное исследование газовых законов	1	лабораторный практикум	Снимают изотерму / изобару / изохору (в т.ч. с цифровой лабораторией); строят графики; проверяют газовые законы	https://lesson.edu.ru/; https://library.edsoo.ru/
17	Внутренняя энергия. Количество	1	лабораторный практикум	Измеряют удельную теплоёмкость;	https://lesson.edu.ru/; https://library.edsoo

	теплоты. Калориметрия			составляют уравнение теплового баланса; оценивают тепловые потери	.ru/
18	Первый закон термодинамики. Работа газа. Графическая интерпретация	1	практикум, экспериментальные задачи	Рассчитывают работу газа по графику p(V); применяют первый закон к изопроцессам; объясняют адиабатный процесс	https://lesson.edu.ru/; https://library.edsoo.ru/
19	Тепловые машины. КПД. Экологические проблемы теплоэнергетики. Региональный аспект	1	дискуссия, профориентационная мастерская	Рассчитывают КПД по данным; обсуждают теплоэнергетику Карелии и экологические ограничения; знакомятся с профессиями энергетической отрасли	https://lesson.edu.ru/; https://library.edsoo.ru/
20	Влажность воздуха. Насыщенный пар. Практикум с психрометром (гигрометром)	1	лабораторный практикум	Измеряют относительную влажность; связывают результат с климатом Карелии; объясняют принцип работы приборов	https://lesson.edu.ru/; https://library.edsoo.ru/
21	Фазовые переходы. Плавление и парообразование. Уравнение теплового баланса	1	лабораторный практикум	Исследуют нагревание / плавление; строят график температуры; рассчитывают количество теплоты	https://lesson.edu.ru/; https://library.edsoo.ru/
22	Современные материалы. Практико-ориентированные задачи тепловых явлений	1	экспериментальные задачи, работа в группах	Решают прикладные задачи; обсуждают теплоизоляцию, наноматериалы; готовят замысел мини-	https://lesson.edu.ru/; https://library.edsoo.ru/

				исследования	
23	Электризация. Закон сохранения заряда. Проводники, диэлектрики, полупроводники	1	лабораторный практикум	Проводят опыты по электризации; наблюдают взаимодействие зарядов; объясняют явление на основе модели	https://lesson.edu.ru/; https://library.edsoo.ru/
24	Закон Кулона. Напряжённость электрического поля. Принцип суперпозиции. Моделирование	1	практикум, моделирование	Моделируют поле точечных зарядов; строят линии напряжённости; рассчитывают напряжённость и силу	https://lesson.edu.ru/; https://library.edsoo.ru/
25	Работа сил электростатического поля. Потенциал. Разность потенциалов	1	практикум, экспериментальные задачи	Связывают напряжённость и разность потенциалов; решают экспериментальные задачи; объясняют электростатическую защиту	https://lesson.edu.ru/; https://library.edsoo.ru/
26	Конденсатор. Электроёмкость. Энергия заряженного конденсатора	1	лабораторный практикум	Исследуют зависимость ёмкости от параметров; измеряют ёмкость; рассчитывают энергию конденсатора	https://lesson.edu.ru/; https://library.edsoo.ru/
27	Постоянный ток. Закон Ома для участка цепи. Лабораторный практикум	1	лабораторный практикум	Собирают цепь; снимают зависимость I(U); определяют сопротивление; проверяют закон Ома	https://lesson.edu.ru/; https://library.edsoo.ru/
28	Последовательное, параллельное и смешанное соединение проводников	1	лабораторный практикум, работа в группах	Собирают цепи; измеряют ток и напряжение; сравнивают расчёт и опыт; объясняют применение соединений	https://lesson.edu.ru/; https://library.edsoo.ru/
2	ЭДС и внутреннее	1	лабораторный	Измеряют ЭДС и	https://lesson.edu.r

9	сопротивление. Закон Ома для полной цепи. Измерение ЭДС и r		практикум	внутреннее сопротивление источника; исследуют короткое замыкание на модели; обсуждают безопасность	u/; https://library.edsoo.ru/
30	Работа и мощность тока. Закон Джоуля–Ленца. Энергосбережение в быту и на производстве	1	практикум, профориентационная мастерская	Рассчитывают работу и мощность; измеряют потребление; связывают физику с энергосбережением и профессиями инженера-энергетика	https://lesson.edu.ru/; https://library.edsoo.ru/
31	Электрический ток в металлах, вакууме, электролитах. Гальваника	1	практикум, исследование	Исследуют зависимость сопротивления от температуры / модель электролиза; обсуждают гальванику и прикладное применение	https://lesson.edu.ru/; https://library.edsoo.ru/
32	Полупроводники. Свойства p–n-перехода. Вольт-амперная характеристика диода	1	лабораторный практикум	Снимают ВАХ полупроводникового диода; объясняют свойства p–n-перехода; связывают опыт с современной электроникой	https://lesson.edu.ru/; https://library.edsoo.ru/
33	Учебное исследование / мини-проект: подготовка, обработка данных, консультация	1	проектная деятельность, исследование	Формулируют тему и гипотезу; обрабатывают результаты; готовят отчёт, презентацию и выводы	https://lesson.edu.ru/; https://library.edsoo.ru/
34	Защита исследовательских и проектных работ. Итоговое занятие курса	1	защита работ, конференция	Представляют работу; отвечают на вопросы; проводят рефлексию;	https://lesson.edu.ru/; https://library.edsoo.ru/

				обсуждают индивидуальный образовательно-профессиональный маршрут	
	Итого	34			

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Учебные материалы для обучающихся

– Физика. 10 класс: учебник / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский; под ред. Н.А. Парфентьевой. — М.: Просвещение (в соответствии с федеральным перечнем учебников);
– тетрадь для практикума (отчёты: цель, оборудование, ход, таблица, график, погрешность, вывод);
– цифровые образовательные ресурсы: https://lesson.edu.ru/; https://library.edsoo.ru/; https://content.edsoo.ru/.

6.2. Методические материалы для учителя

– Федеральная рабочая программа среднего общего образования. Физика (базовый уровень);
– программа курса внеурочной деятельности «Основы физического эксперимента» (edsoo.ru);
– методические рекомендации по организации внеурочной деятельности обучающихся (Москва, 2026);
– инструкции к лабораторному оборудованию кабинета физики и цифровой лаборатории центра «Точка роста» (при наличии).

6.3. Материально-технические условия

Занятия проводятся в кабинете физики. Используется оборудование для практикума по механике, молекулярной физике, термодинамике и электродинамике: измерительные приборы, набор по механике, калориметр, психрометр (гигрометр), источники тока, амперметры, вольтметры, резисторы, конденсаторы, полупроводниковые диоды, электроскоп. При наличии — цифровые лаборатории и датчики центра образования «Точка роста» (перемещение, сила, давление, температура, ток, напряжение). Мультимедийное оборудование для представления результатов исследований.

Информационная поддержка курса может быть размещена в разделе «Внеурочная деятельность» на сайте школы: краткая аннотация программы, расписание, сведения о формах занятий.

6.4. Литература и интернет-ресурсы

– Кабардина С.И., Шефер Н.И. Измерения физических величин.
– Фронтальные лабораторные занятия по физике / под ред. А.А. Покровского.
– https://edsoo.ru/ — единое содержание общего образования;
– https://lesson.edu.ru/ — библиотека цифрового образовательного контента;
– https://library.edsoo.ru/ — методическая библиотека.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 256233904371995990837526139856067300059550830107

Владелец Федотова Наталья Юрьевна

Действителен С 07.11.2025 по 07.11.2026