

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Министерство образования и науки Удмуртской Республики
Муниципальное образование "Муниципальный округ Глазовский район
Удмуртской Республики"
МОУ "Ключевская СОШ"

РАССМОТРЕНО
на педагогическом совете
№ 2 от 29.08.2025



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Курса внеурочной деятельности «Электротехника»
для обучающихся 9 класса

д. Удмуртские Ключи
2025 г.

Содержание

Пояснительная записка	4
Программа курса	6
Календарно-тематическое планирование курса.....	8
Учебный план.....	11
Раздел 1. Введение в электротехнику.....	11
Раздел 2. Источники электрической энергии	15
Раздел 3. Устройство и принцип работы электрических приборов	20
Раздел 4. Переменный ток.....	26
Раздел 5. Электрический преобразователь	28
Раздел 6. Элементы автоматических устройств.....	31
Раздел 7. Радиотехнические устройства	35
Раздел 8. Устройства с программным управлением	36
Заключение	43
Список использованной литературы и ресурсов	44

Пояснительная записка

Электротехника является одной из самых динамично развивающихся и востребованных областей науки и техники. Без нее невозможно представить современную цивилизацию, основанную на информационных технологиях, коммуникациях, автоматизации, робототехнике и других инновациях. Электротехника также играет важную роль в решении глобальных проблем, таких как энергетическая безопасность, экология, здравоохранение и образование.

Курс внеурочной деятельности «Электротехника» направлен на углубление и расширение знаний по физике для учащихся 9-х классов в области электротехники и электроники. Этот курс предоставляет учащимся не только теоретические знания, но и практические навыки, необходимые для работы с электрическими компонентами и системами. Учащиеся на курсе узнают основы электрических цепей, компонентов и устройств, а также способы их применения в реальных ситуациях.

Курс внеурочной деятельности в общеобразовательной организации осуществляется в рамках реализации федерального проекта «Кадры в АПК» национального проекта «Технологическое обеспечение продовольственной безопасности».

Актуальность. В результате изучения курса "Электротехника" учащиеся получают ценный опыт работы с инструментами и оборудованием, а также научатся проводить измерения и анализировать данные. Эти навыки помогут учащимся углубить свои знания в области электротехники и электроники, а также стать более квалифицированными специалистами в этой или смежных областях.

Целью курса является развитие практических навыков учащихся в области электротехники, а также формирование понимания того, как применять теоретические знания в реальной жизни. Кроме того, на курсе учащиеся будут заниматься проектированием и сборкой электрических схем, а также изучать основы работы различных электронных устройств, в том числе и с Arduino.

Задачи курса:

- предоставить учащимся практические навыки и знания в области электротехники, которые могут быть применены в реальных ситуациях;
- понимание основных принципов электрических цепей, электрических компонентов и устройств, таких как резисторы, конденсаторы, диоды, транзисторы и элементов Arduino;
- приобретение практических навыков в работе с электрическими схемами, измерительными приборами и электронными устройствами;
- ознакомление со способами расчета и проектирования электрических схем, включая применение теории электрических;
- понимание принципов работы и применения различных типов электронных устройств и систем, таких как источники питания, усилители, схемы управления, сигнальные генераторы и другие;
- приобретение опыта работы с различными инструментами и оборудованием для электротехнических работ, такими как паяльники, мультиметры, генераторы функций и другие.

Используются различные **виды оценивания**: самооценивание и взаимооценивание, тестовые задания, решение качественных и количественных задач, выполнение проектных

работ, оформление научных отчетов, презентаций и т.д. Завершается изучение курса выполнением и защитой проектной работы.

Длительность и порядок изучения. Программа курса рассчитана на 68 часов по 2 часа в неделю. Курс предназначен для учащихся 9-х классов. Содержание курса раскрывает основы электротехники, знакомит с различными методами решения качественных и количественных задач, сборки электрических цепей, в программировании на Arduino, помогающие учащимся использовать теоретические знания на практике. Также может способствовать в выборе профессии.

Основные педагогические подходы. В процессе изучения курса учащимся предоставляется значительная степень свободы и ответственности за собственное обучение. Они занимаются сбором и синтезом информации из разных источников, оценивают ее достоверность, анализируют и объясняют физические процессы на основе изученных теорий и ранее полученных знаний. Эксперименты и практические работы направлены на формирование умений решать практические задачи, а также на развитие умения участвовать в обсуждениях и других формах творческой деятельности.

Кроме того, в рамках курса учащиеся прививают интерес к исследовательской деятельности, учатся правильно ставить исследовательскую задачу, использовать различные методы, анализировать и обобщать материал. Учитель обеспечивает поддержку обучения, предоставляя обратную связь и поощряя самостоятельное изучение дополнительных материалов. При организации групповых работ и индивидуальных заданий используются различные методы формативного оценивания, и для каждого задания подготавливаются критерии оценивания.

В рамках курса учащиеся будут задействованы в проектной деятельности, которые способствуют развитию таких ценностей как сотрудничество, лидерство и уважение отношение к себе и окружающим.

Внутри- и межпредметные связи. Программа курса связана со всеми разделами физики, в которых происходит знакомство с законами и правилами работы с электрическими схемами и устройствами, изучение основных компонентов, также с анализом и проектированием электрических схем. Программа курса также взаимосвязана с такими учебными дисциплинами, как информатика (использование программных средств для моделирования, анализа и проектирования электрических схем, использование микроконтроллеров Arduino), математика (применение алгебры, тригонометрии для анализа и проектирования электрических схем), технология (изучение процессов изготовления печатных плат, монтажа и пайки электронных компонентов, а также основ технического черчения) и экономика (анализ затрат проектов, энергоэффективности и экологической безопасности в электротехнической отрасли). Интеграция дополнительной информации междисциплинарного характера при решении проблем, связанных с энергоэффективностью и энергосбережением, способствует повышению интереса учащихся к электротехнике. Это позволяет формировать научное мировоззрение через изучение электротехнических систем и их влияния на окружающую среду и человека.

Ресурсы. Для успешной реализации данного элективного курса необходима наличие различных элементов электрической цепи, составные компоненты электронного оборудования, автоматических устройств и набор Arduino, а также некоторых бытовых

электрических приборов. Предусмотренные программой демонстрации и эксперименты не требуют сложного, дорогостоящего оборудования; при отсутствии какого-либо оборудования возможна замена экспериментов или проектов. Частично возможно использовать оборудования «Точки роста». Использованная литература и интернет-ресурсы указаны ниже.

Программа курса

I. Введение в электротехнику (10 часов)

- Введение в курс.
- Знакомство с современными профессиями и компетенциями в энергетической отрасли. Техника безопасности. Оказание первой помощи при поражении электрическим током.
- Основные понятия и термины в электротехнике
- Законы Ома. Вольт-амперная характеристика.
- Измерение напряжения, силы тока и сопротивления
- Изучение электрических цепей и их элементов
- Изучение основных типов электрических цепей
- Анализ и расчет сложных электрических цепей

II. Источники электрической энергии (8 часов)

- Получение, транспортировка и использование электрической энергии. Мировая энергетическая система.
- Виды источников тока. Традиционные и альтернативные источники энергии.

III. Устройство и принцип работы электрических приборов (9 часов)

- Управляющие элементы электрических цепей.
- Потребители электрической энергии.

IV. Переменный ток (6 часов)

- Источник переменного тока.
- Генератор, трансформатор, выпрямитель.

V. Электрический преобразователь (7 часов)

- Электромагнитное реле, преобразователи.
- Усилители тока, автоматическая защита.

VI. Элементы автоматических устройств (8 часов)

- Электрический датчики.

VII. Радиотехнические устройства (5 часов)

- Генератор СВЧ и ВЧ колебаний.
- Усилитель колебаний.
- Радиоприемник.

VIII. Устройства с программным управлением (10 часов)

- Основы программирования на Arduino.
- Работа с аналоговыми входами и выходами.
- Работа с цифровыми входами и выходами.
- Работа с библиотеками Arduino

IX. Проектная работа (5 часов)

- Разработка проектной документации
- Защита проектов

Примерные названия проектов

- 1 Разработка автоматизированной системы контроля и управления электропотреблением в домашних условиях
- 2 Создание устройства для автоматического регулирования скорости вращения электродвигателя
- 3 Исследование эффективности различных источников энергии для зарядки мобильных устройств
- 4 Разработка системы автоматического управления освещением на улицах и в помещениях
- 5 Исследование эффективности преобразования электроэнергии в солнечных батареях
- 6 Создание устройства для беспроводной передачи электроэнергии
- 7 Разработка системы дистанционного управления устройствами домашней электроники
- 8 Проектирование электропроводки в квартире
- 9 Разработка электрического датчика для измерения неэлектрических величин (температура, давление, сила, скорость и др.);
- 10 Создание автоматической станции для полива и освещения в тепличных установках
- 11 Система проветривания для помещений с животными
- 12 Электрические устройства для использования в аграрной индустрии (влажность воздуха, измерения влажности почвы и др.)

**Календарно-тематическое планирование курса
«Электротехника»**

№	Тема	Количество часов
Раздел 1. Введение в электротехнику (10 ч)		
1 2	Введение в элективный курс. Знакомство с современными профессиями и компетенциями в энергетической отрасли. Техника безопасности и оказание первой помощи при поражении электрическим током.	1
3	Что изучает электротехника? Основные понятия и термины в электротехнике	1
4	Закон Ома и его значение.	1
5	Измерительные приборы в электрической цепи. Мультиметр. Вольт-амперная характеристика.	1
6	Виды соединения проводников.	1
7	Сложные цепи. Законы Кирхгофа.	1
8	Работа и мощность электрического тока.	1
9 10	Практическая работа № 1 Градуирование самодельного измерителя силы тока и напряжения.	2
Раздел 2. Источники электрической энергии (8 часов)		
11	Получение и транспортировка электрической энергии. Мировая энергетическая система.	1
12	Аккумуляторы, батарейки	1
13	Солнечные панели	1
14	Ветрогенераторы	1
15	Энергия биомассы	1
16	Атомная энергетика	1
17 18	Практическая работа № 2 Проектирование и изготовление источника электрического тока	2
Раздел 3. Устройство и принцип работы электрических приборов (9 ч)		
19	Управляющие элементы электрической цепи (розетка, вилка, выключатель)	1
20	Тепловая техника (парогенератор, кондиционер, смарт-чайник)	1
21	Осветительные приборы (лампы)	1
22	Электромоторы (вентилятор, пылесос, миксер, блендер)	1
23	Цифровая техника (монитор, принтер)	1
24 25	Проектная работа № 3 Подготовка обзора на бытовое устройство (микроволновка, кондиционер, радио)	2
26 27	Практическая работа № 4 Выполнение диагностики и ремонта неисправного устройства	2
Раздел 4. Переменный ток (6 ч)		
28	Электромагнитные колебания. Переменный ток. Осциллограф.	1
29	Источники переменного тока. Устройство генератора.	1

30	Трансформатор	1
31	Выпрямление и сглаживание переменного тока	1
32	Практическая работа № 5 Сборка выпрямителя переменного тока	2
33		
Раздел 5. Электрический преобразователь (7 ч)		
34	Электромагнитное реле	1
35	Усилитель тока	1
36	Электронное реле	1
37	Электрические исполнительные механизмы	1
38	Устройства автоматической защиты	1
39	Практическая работа № 6 Исследование устройства и принципа работы автоматического устройства (например, работа лифта)	2
40		
Раздел 6. Элементы автоматических устройств (8 ч)		
41	Электрические измерения неэлектрических величин: датчик перемещения	1
42	Датчики размеров	1
43	Силовые датчики	1
44	Датчики скорости	1
45	Датчики температуры	1
46	Датчики освещенности	1
47	Практическая работа № 7 Конструирование и изготовление электрического датчика неэлектрической величины	2
48		
Раздел 7. Радиотехнические устройства (5 ч)		
49	Генераторы электромагнитных колебаний	1
50	Усилители электрических колебаний	1
51	Радиоприемник	1
52	Практическая работа № 8 Изучение радиотехнического устройства	2
53		
Раздел 8. Устройства с программным управлением (10 ч)		
54	Основы программирования на Arduino: Введение в Arduino и его применение, установка и настройка среды разработки Arduino IDE, подключение Arduino к компьютеру и кабелям, написание и компиляция первой программы Blink.	2
55		
56	Работа с аналоговыми входами и выходами. Основы аналоговых сигналов и датчиков. Подключение аналоговых датчиков к Arduino. Написание программы для чтения значений с аналогового датчика и вывода результата на серийный монитор	2
57		
58	Работа с цифровыми входами и выходами. Основы цифровых сигналов и управления электронными компонентами. Подключение цифровых входов и выходов к Arduino. Написание программы для управления цифровыми выходами и чтения цифровых входов	2
59		

60 61	Работа с библиотеками Arduino: Ознакомление с библиотеками Arduino и их использованием, пример использования библиотеки для работы с датчиком температуры и влажности DHT11, пример использования библиотеки для работы с дисплеем LCD 16x2	2
62 63	Практическая работа № 8 Сборка простого проекта на основе полученных знаний, написание программы для управления проектом, отладка проекта и устранение ошибок	2
Раздел 9. Проектная работа (5 ч)		
64 65 66 67 68	Возможные темы: 1 Разработка автоматизированной системы контроля и управления электропотреблением в домашних условиях 2 Создание устройства для автоматического регулирования скорости вращения электродвигателя 3 Исследование эффективности различных источников энергии для зарядки мобильных устройств 4 Разработка системы автоматического управления освещением на улицах и в помещениях 5 Исследование эффективности преобразования электроэнергии в солнечных батареях 6 Создание устройства для беспроводной передачи электроэнергии 7 Разработка системы дистанционного управления устройствами домашней электроники 8 Проектирование электропроводки в квартире 9 Разработка электрического датчика для измерения неэлектрических величин (температура, давление, сила, скорость и др); 10 Создание автоматической станции для полива и освещения в тепличных установках 11 Система проветривания для помещений с животными 12 Электрические устройства для использования в аграрной индустрии (влажность воздуха, измерения влажности почвы и др)	5
Итого:		68

Учебный план

Раздел 1. Введение в электротехнику (10 ч)

Рекомендуемые предварительные знания

Постоянный ток. Соединение проводников. Постоянный ток. Электромагнетизм

Контекст

В данном разделе рассматриваются основные понятия и термины в электротехнике, изучаемый круг вопросов - физические основы электротехники. В начале курса предусмотрена актуализация знаний по технике безопасности, а в качестве мотивационного компонента предлагается обзор профессий, связанных с электротехникой.

Темы уроков	Виды деятельности	Ожидаемые результаты
Введение в курс. Знакомство с профессиями, связанными с электротехникой. Техника безопасности и оказание первой помощи при поражении электрическим током.	Сделать краткий обзор по разделам курса, чтобы учащиеся имели представление, какие темы им предстоит изучать. Можно спросить у учащихся, что они хотели бы изучать дополнительно в рамках курса. Рассказ о таких профессиях как инженер-энергетик, инженер-электрик, электромонтажник, дефектоскопист нефтепроводов и газопроводов. Знакомство с атласом современных профессий энергетической отрасли smart менеджер, биоэнергетик, проектировщик, инженер по регенерации и утилизации и т.д. Организация дискуссии о месте электричества в нашей жизни и о важности профессий, которые связаны с электричеством. Ознакомление учащихся с правилами техники безопасности при работе с электричеством, проведите короткий опрос для закрепления, покажите видеоролик об оказании первой помощи при поражении электрическим током.	Учащиеся будут знать: -предмет изучения курса Практическая электротехника; -какие профессии связаны с электротехникой; -технику безопасности и приемы оказания первой помощи при поражении электрическим током.
Что изучает электротехника? Основные понятия и термины в электротехнике	Предложите учащимся карточки с терминами и понятиями в электротехнике, такие как Электрическая цепь, источники, проводники, электрический ток, переменный ток, активная сеть, пассивная, сопротивление, напряжение, сила тока, работа электрического тока, мощность электрического тока, ЭДС, контур, узел, ветвь, проводимость, внутреннее сопротивление, электроемкость, индуктивность. Работая в группе, учащиеся стараются дать определение каждому понятию, затем, в процессе взаимопроверки, они уточняют значение этих терминов. Учитель проводит разъяснение, если учащиеся испытывают затруднения.	Учащиеся будут: -знать основные термины и понятия в электротехнике; -давать определения этим терминам.
Закон Ома и его значение.	Напомните учащимся закон Ома для участка и для полной цепи, проведите дополнительное разъяснение, если потребуется.	Учащиеся будут: -знать закон Ома для участка и для полной

	Учащиеся решают задачи на закон Ома для участка цепи и для полной цепи.	цепи; -применять закон Ома для решения задач; -уметь строить ВАХ для различных устройств; -объяснять разницу ВАХ различных устройств.
Измерительные приборы в электрической цепи. Мультиметр. Вольт-амперная характеристика.	Учитель демонстрирует и рассказывает принцип работы аналоговых амперметра и вольтметра, показывает, как подключаются измерительные приборы в цепь, как снимаются показания. Применение шунтирования для изменения предела измерения прибора. Устройство, назначение и использование мультиметра. Учащиеся собирают простые цепи и измеряют значения силы тока и напряжения. Проверка закона Ома Учащиеся выполняют эксперимент и строят вольт-амперную характеристику для лампы, диода и полупроводника. Сравнить ВАХ и объяснить различие.	Учащиеся знают: -основные характеристики электрического тока: сила тока, напряжение и сопротивление. -основные типы измерительных приборов: амперметры, вольтметры и омметры. -устройство и принцип действия амперметра, вольтметра и омметра. -как правильно подключать измерительные приборы в электрической цепи и какие правила следует при этом соблюдать. -как определять погрешность измерений и как она влияет на результаты измерений. -основные единицы измерения электрических величин. -какие меры безопасности необходимо соблюдать при работе с электрическими измерительными приборами.
Виды соединения проводников	Изучение законов последовательного и параллельного соединения. Учащиеся собирают простые схемы, предложенные учителем, находят подтверждение законов последовательного и параллельного соединения. Учащиеся собирают сложные схемы и измеряют показатели приборов. Сравнивают теоретические и экспериментальные значения.	Учащиеся умеют: -определять значение силы тока, напряжения и сопротивления с помощью амперметра, вольтметра и омметра соответственно. -сравнивать и анализировать результаты измерений различными измерительными приборами. -определять погрешность измерений и корректировать результаты измерений, учитывая эту погрешность. -соблюдать меры безопасности при работе с электрическими приборами

Сложные цепи. Законы Кирхгофа	Изучение законов Кирхгофа. Учащиеся собирают сложные схемы, предложенные учителем. Проверка законов Кирхгофа. Решение задач с использованием законов Кирхгофа.	Учащиеся: -понимают принципы электрических цепей, включая понятия тока, напряжения и сопротивления. -знают основные элементы электрических цепей, таких как источники тока, резисторы, конденсаторы и катушки индуктивности. -понимают законы Кирхгофа, включая закон Кирхгофа о сумме токов и закон Кирхгофа об узлах. -умеют решать задачи на применение законов Кирхгофа для анализа электрических цепей. -рассчитывают эквивалентное сопротивление цепей, используя законы Кирхгофа. -применяют законы Кирхгофа для анализа сложных электрических цепей, включая цепи с несколькими источниками тока и напряжения.
Работа и мощность электрического тока.	Изучение теории по теме «Работа и мощность электрического тока». Взаимоопрос по теме «Законы постоянного тока» Решение задач на нахождение работы и мощности электрического тока. Учитель демонстрирует счетчик электрического тока, показывает и поясняет устройство счетчика, на примере квитанции объясняет принцип расчетов за электричество в быту и в промышленности.	Учащиеся: -знают основные зависимости и концепты по теме; -решают задачи на нахождение работы и мощности электрического тока; -знают устройство и назначение счетчика электрической энергии; -используют показания счетчика для расчета платежей за электроэнергию
Практическая работа № 1 Конструирование, изготовление и градуирование самодельного измерителя сил ы тока и напряжения.	Сконструировать прибор для измерения силы тока. Градуирование самодельного измерителя силы тока.	Учащиеся: -проектируют прибор для измерения силы тока; -изготавливают прибор для измерения силы тока из доступных материалов; -градуируют шкалу самодельного измерителя силы тока.

Раздел 2. Источники электрической энергии (8 ч)		
Рекомендуемые предварительные знания		
Для изучения источников электрической энергии в старшей школе ученики должны иметь базовые знания в области физики, в том числе: электростатика: знание о заряде, поле и потенциале, закон Кулона; знание о токе, сопротивлении, законе Ома, электрической мощности и электрической работе; знание о магнитном поле, магнитных полях намагниченных тел, электромагнитной индукции, законе Фарадея и самоиндукции; знание о различных формах энергии, законе сохранения энергии и термодинамики; знание о структуре атома, радиоактивности и ядерных реакциях; знание о химических свойствах элементов и соединений, реакциях окисления -восстановления и электрохимических явлениях.		
Контекст		
В этом разделе учащиеся познакомятся с различными аспектами производства, транспортировки и использования электроэнергии, узнают о мировой энергетической системе и ее основных принципах, а также о видах источников тока, включая традиционные и альтернативные источники энергии. Они изучат принципы работы генераторов и трансформаторов, а также принципы передачи и распределения электроэнергии по сетям. Кроме того, учащиеся познакомятся с основными технологиями производства электроэнергии, включая технологии на основе ископаемых видов топлива (уголь, нефть, газ), атомной энергии, возобновляемых источников энергии (ветро-, солнечная, гидроэнергия). Будут рассмотрены преимущества и недостатки каждого типа источника энергии, а также их влияние на окружающую среду и здоровье человека. Также учащиеся изучат вопросы эффективного использования энергии, включая технологии энергосбережения и увеличения энергоэффективности. Будут рассмотрены примеры успешных проектов и программ, направленных на снижение потребления энергии в различных секторах экономики.		
Темы уроков	Виды деятельности	Ожидаемые результаты
Получение и транспортировка электрической энергии. Мировая энергетическая система.	Обзор традиционных и возобновляемых источников энергии, а также перспектив развития энергетики. Описание организации электросетевого комплекса, генерации, передачи и распределения электроэнергии, а также межрегиональных и международных связей. Учащиеся изучают карту электросети и отмечают ключевые объекты. Учащиеся разделяются на группы и обсуждают возможные решения проблем потери электроэнергии в процессе передачи. В виде презентации представляют свои идеи.	Учащиеся будут -знать о различных источниках электроэнергии -понимать особенности организации электрической сети и процессами генерации, передачи и распределения электроэнергии. -понимать проблемы и вызовы, связанных с получением и транспортировкой электроэнергии -уметь анализировать текущую ситуацию и перспективы развития энергетического сектора.
Гальванические элементы: аккумуляторы, батарейки	Краткий обзор темы: аккумуляторы и батарейки, их использование и применение. Объяснение принципа работы аккумуляторов и	Учащиеся будут:

	батареек, химические и физические процессы. Демонстрация работы аккумуляторов и батареек в различных устройствах. Эксперимент: измерение напряжения и силы тока различных типов аккумуляторов и батареек с использованием вольтметра и амперметра. Расчёт емкости аккумуляторов и батареек, исходя из полученных данных.	- понимать основные принципы работы аккумуляторов и батареек, узнают о химических и физических процессах, которые происходят внутри них. -знать об основных типах аккумуляторов и батареек, их характеристиках, преимуществах и недостатках, а также сферах применения.
Солнечная энергетика и солнечные панели	Объяснение принципа работы фотоэлектрического эффекта, рассмотрение строения солнечных панелей и их основные компоненты. Монтаж солнечных панелей, инверторы и системы хранения энергии. Демонстрация солнечных панелей измерение их мощности в солнечную погоду. Преимущества и недостатки использования солнечных панелей, их экономическая выгода. Оценка потребности в энергии и выбор подходящего оборудования Влияние на окружающую среду, роль солнечной энергетика в снижении выбросов парниковых газов.	Учащиеся будут: -знать принципы работы и технологиях солнечной энергии, включая основы фотоэлектрического эффекта и различные типы солнечных панелей. -понимать процесса планирования, установки и эксплуатации солнечных энергетических систем, а также их взаимодействия с электрической сетью и системами хранения энергии. - рассчитывать экономические перспективы в использовании солнечной энергетика, -оценивать экологические и социальные аспекты солнечной энергетика, в том числе ее вклад в устойчивое развитие и снижение выбросов парниковых газов.
Ветроэнергетика и ветрогенераторы	Общее представление о ветроэнергетике и ее преимуществах. Основные компоненты ветрогенератора и его принцип работы. Описание и сравнение различных типов ветрогенераторов. Мини-проект для учащихся. Понимание факторов, влияющих на проектирование ветропарка. Особенности выбора места и инфраструктуры. Влияние факторов на эксплуатацию и техническое обслуживание В заключение с учащимися обсудить как рассчитывать эффективности ветрогенераторов, назвать факторы, влияющие на производительность и сравнить эффективности ветрогенераторов с другими источниками энергии	Учащиеся будут: -понимать основные принципы работы ветрогенераторов и их преимуществ перед другими источниками энергии. -знать о различных типах ветрогенераторов и их особенностях. -уметь проектировать ветропарк, учитывая факторы, влияющие на его эффективность. -оценивать эффективность ветрогенераторов и сравнивать их с другими источниками энергии.
Энергия биомассы	Учитель знакомит учащихся с видами биомассы, с возможностями	Учащиеся будут:

	преобразование биомассы в энергию через горение, газификация, ферментация, пиролиз. Примеры технологий и оборудования для производства энергии из биомассы. Учащиеся сравнивают эффективности различных методов, выявляя преимущества и недостатки использования энергии биомассы. Обсуждение потенциала развития энергии биомассы в мире и в отдельных странах	-понимать основных понятий и определений, связанных с энергией биомассы, включая возобновляемые источники энергии, виды биомассы и методы преобразования биомассы в энергию. -различать виды биомасс и их потенциального использования в разных странах,. -понимать преимуществ и недостатков использования энергии биомассы, включая экологические, экономические и социальные аспекты. - критически оценивать потенциал развития энергии биомассы в мире и в отдельных странах, учитывая местные условия, доступность ресурсов и технологические возможности.
Атомная энергетика	Учитель объясняет значение атомной энергетике в современном мире. История атомной энергетике. Принцип работы атомной электростанции. Типы атомных реакторов. Учащиеся обсуждают преимущества и недостатки атомной энергетике, ее экологические аспекты. Предложить учащимся составить инструкцию по безопасности атомных электростанций, чрезвычайным ситуациям/авариям и меры по уменьшению рисков.	Учащиеся будут: -объяснять значимость атомной энергетике в современном мире, ее роли в обеспечении энергии и потенциала для развития экономики и технологий. -понимать принципы работы атомной электростанции Оценивать преимуществ и недостатков атомной энергетике с точки зрения экономических, экологических, политических и социальных аспектов.
Практическая работа № 2 Проектирование и изготовление источника электрического тока	Предложить учащимся в паре изготовить источник тока из доступных материалов такие как макеты ветровой энергии, биомассы, солнечных панелей и т.д. Провести измерения напряжения и силы тока источника тока, рассчитать мощность. Выявить преимущества и недостатки этого устройства, обозначить его применения	Учащиеся будут изготавливать самодельные источники тока из подручных материалов.

Раздел 3. Устройство и принцип работы электрических приборов (9 ч)

Рекомендуемые предварительные знания

Для изучения устройства и принципа работы электрических приборов учащиеся должны иметь представление об электричестве: различные действия электрического тока, закон Ома для участка и полного участка цепи, закон Джоуль-Ленца, электрическая мощность и работа электрического тока, то в различных средах и др.

Контекст

В данном разделе учащиеся ознакомятся с управляющими элементами электрической цепи, такие как розетка, вилка и выключатель, изучат их виды и их роль в электрической цепи. Учащиеся узнают о тепловом действии тока через тепловую технику и будут использовать повседневные электрические приборы для объяснения их устройства и/или принципа их работы. Они изучат принципы работы осветительных приборов (разные виды ламп). Кроме этого, учащиеся изучат физические законы, отвечающие за работу электромоторов (вентилятор, пылесос, миксер и др). Кроме этого, учащимися будут представлены проектные работы по описанию устройства и принципа работы некоторых бытовых приборов, а также по практическим навыкам как диагностика и легкий ремонт электрической техники.

Темы уроков	Виды деятельности	Ожидаемые результаты
Управляющие элементы электрической цепи (розетка, вилка, выключатель)	Рассмотреть с учащимися элементы электрической цепи. Предоставить учащимся карточки с элементами электрической цепи и дать им возможность распределить их по общим функциям. Распределить учащихся на три группы через разрезанные карточки/пазлы с изображением розетки, вилки и выключателя. Учащиеся, работая в группах, опишут принцип работы розетки, вилки и выключателя соответственно. Учащиеся в группах разрабатывают критерии и дескрипторы оценивания для групп. Далее, обсуждают между другими участниками группы.	Учащиеся различают элементы электрической цепи Учащиеся распределяют элементы электрической цепи по видам Учащиеся описывают управляющие элементы цепи
Тепловая техника	Учащиеся обсуждают в парах вопрос «Принцип работы тепловой техники». Предложите учащимся описать и нарисовать схему любой из тепловой техники. Написать физические законы, лежащие в их работе. Повторите с учащимися закон Джоуля-Ленца. Установите связь с эффективностью электрических приборов. Учитель демонстрирует структуру одного и вышеперечисленных приборов. Учащиеся делятся на группы согласно тепловым техникам (утюг, парогенератор, кондиционер, смарт-чайник). В течение некоторого времени учащиеся должны проверить свои гипотезы, касательно принципа работы и физических законов. Предложить учащимся выделить типы и виды датчиков, используемых в	Учащиеся объясняют принципы работы тепловой техники Учащиеся устанавливают связь между элементами тепловой техники и их функциями Учащиеся описывают принцип работы тепловой техники при помощи физических законов (закон Джоуля-Ленца, мощность, работа электрического тока)

	исследуемой технике	
Осветительные приборы (лампы)	Предложить учащимся воспроизвести вольт-амперную характеристику для лампы, диода из 1 раздела курса или школьной программы. Предложить учащимся объяснить ВАХ для лампы и диода. Учитель демонстрирует различные виды ламп: лампа накаливания, люминесцентные и др. Предложите учащимся разделить на группы и создать мини-презентацию или постер по следующим типам ламп: лампа накаливания газоразрядная лампа, светодиодная лампа. Учащиеся совместно разрабатывают критерии оценивания для своих докладов. Предложите учащимся создать макет для освещения для некоторых типов помещений (парк, торговый центр, жилой дом и др.) при помощи светодиодной и неоновой ленты.	Учащиеся: - рисуют вольт-амперную характеристику для лампы и диода; - объясняют принцип работы осветительных приборов - различают принцип работы ламп накаливания, газоразрядных и светодиодных ламп - объясняют принцип преобразования электрической энергии в световую.
Электромоторы (вентилятор, пылесос, миксер, блендер)	Повторение теории по «Закону Фарадея» и простым электродвигателям. Учитель демонстрирует вентилятор или др. устройство. Предложите учащимся нарисовать электрическую схему для данного устройства. Учащиеся исследуют принцип работы представленных устройств и объясняют друг другу. Обсудите с учащимися мощность электромотора Предложите учащимся работу с электромоторами и создать модели различных устройств (электромотор самостоятельно, электромашинка, вентилятор, пылесос, миксер, блендер и др.)	Учащиеся: - объясняют закон Фарадея; - объясняют устройство электродвигателя; - объясняют принцип работы электрических приборов (вентилятор, пылесос, миксер, блендер) - использует электромоторы для создания устройств
Цифровая техника (монитор, принтер)	Обсудить с учащимися современную цифровую технику и их историю. Учащиеся работают в группах и объясняют принцип работы и виды мониторов и принтеров. учитель демонстрирует учительский монитор и принтер/МФУ (картридж).	Учащиеся: - объясняют принцип работы принтера; - объясняют принцип работы монитора; - различают виды принтеров - различают виды монитора
Проектная работа № 3 Подготовка обзора на бытовое устройство	Учитель предоставляет учащимся все необходимое оборудование Учащиеся готовят постер на одно бытовое устройство. В доклад должно быть включено:	Учащиеся: - Объясняют принцип работы бытовых приборов;

(микроволновка, кондиционер, радио)	Принцип работы устройства; Физические законы, лежащие в основе работы приборов; Виды бытового устройства; схема устройства.	-Объясняют преобразование электрической энергии -Иллюстрируют электрические схемы
Практическая работа № 4 Выполнение диагностики и ремонта неисправного устройства	Учитель демонстрирует электрические устройства. (Попросите учащихся принести на урок некоторые неисправные электрические устройства). Учитель предоставляет учащимся некоторое оборудование: (электронный) мультиметр, паяльное устройства, провода, изолента. Учащиеся исследуют основные принципы и виды диагностики и ремонта электрических приборов. Проанализировать основные источники неисправности устройств. Провести инструктаж по работе с электрическими устройствами и паяльного устройства.	Учащиеся: - соблюдают технику безопасности при работе с неисправным электрическим устройством; -различает основные и вспомогательные приборы диагностики и ремонта приводят примеры основных источников неисправности оборудования

Раздел 4. Переменный ток (6 ч)

Рекомендуемые предварительные знания		
Переменный ток		
Контекст		
В данном разделе учащиеся узнают, в чем различие переменного и постоянного тока, разберутся, где применяется переменный ток, каковы его преимущества и недостатки, какие проблемы решаются на электрической станции, для успешной выработки и передачи переменного тока. Значение переменного тока в народном хозяйстве. Физические основы переменного тока. Устройства, необходимые для выработки и передачи переменного тока.		
Темы уроков	Виды деятельности	Ожидаемые результаты
Электромагнитные колебания. Переменный ток. Осциллограф.	Повторение теории по теме «Электромагнитные колебания». Изучение физических основ переменного тока. Учитель показывает устройство и функции осциллографа, снимает характеристики переменного тока: амплитуда, период, частота. Используя информацию из открытых источников, учащиеся готовят сообщение на тему «Сходство и различие постоянного и переменного тока»; «Преимущества и недостатки переменного тока».	Учащиеся: -знают физические основы возникновения переменного тока; -читают и строят график переменного тока, используют осциллограф для описания переменного тока; -знают преимущества и недостатки переменного тока; -описывают сходство и различие переменного и постоянного тока.

Источники переменного тока. Устройство генератора.	Учитель демонстрирует модель и поясняет принцип работы электромеханического генератора. Учащиеся изучают устройство и принцип работы генератора и готовят сообщение на тему «Виды генераторов переменного тока»	Учащиеся: -знают устройство и принцип работы электромеханического генератора; -знают, где применяются генераторы.
Трансформатор	Учитель демонстрирует модель и объясняет принцип работы трансформатора. Учащиеся изучают устройство и принцип работы трансформатора и готовят сообщение на темы «История создания трансформатора», «Использование трансформатора в технике и в быту».	Учащиеся: -знают устройство и физические основы работы трансформатора; -умеют определять коэффициент трансформации, различают типы трансформаторов; -понимают, как использовать трансформатор в энергетике, промышленности и в быту.
Выпрямление и сглаживание переменного тока	Учитель объясняет устройство и принцип работы выпрямителя переменного тока, показывает модель однополупериодного и двухполупериодного выпрямителя. Учащиеся строят схемы выпрямителей, объясняют их работу, с помощью графиков поясняют работу выпрямителя и роль конденсатора в сглаживании переменного тока.	Учащиеся: - знают устройство, назначение и физические основы работы выпрямителя переменного тока; - различают виды выпрямителей; рассчитывают параметры выпрямителей.
Практическая работа №5 Сборка выпрямителя переменного тока	Учитель предоставляет учащимся необходимые материалы для изготовления выпрямителя переменного тока и дает инструкции по их использованию. Учащиеся делают эскиз, обсуждают проект с учителем, изготавливают устройство, делают проверку устройства на работоспособность, измеряют основные параметров изготовленного устройства, составляют описание устройства с указанием области его применения и правил обращения с ним.	Учащиеся: - собирают мостовую схему; -используют необходимые приборы и материалы; -проверяют работу выпрямителя.

Раздел 5. Электрический преобразователь (7 ч)

Рекомендуемые предварительные знания

Перед изучением раздела “Электрические преобразователи, реле” учащимся следует ознакомиться с основами электротехники, электрическими цепями и пассивными компонентами. Важно также разобраться с полупроводниковыми элементами, методами анализа цепей и принципами работы электронных компонентов. Наконец, необходимо изучить основы электромагнетизма, связанные с индукцией, магнитными полями и преобразователями энергии.

Контекст		
В этом разделе учащиеся познакомятся с важными аспектами электротехнической отрасли, такими как электромагнитные и электронные реле, электрические исполнительные механизмы, автоматические защиты и усилители тока. Изучение этих компонентов и принципов их работы не только расширит теоретические знания студентов, но и поможет им на практике применить полученные знания для разработки, сборки и диагностики сложных электрических и электронных систем.		
Темы уроков	Виды деятельности	Ожидаемые результаты
Электромагнитное реле	Учитель знакомить учащихся с определением электромагнитного реле, с областью применения и назначение реле, также с основными компонентами электромагнитного реле и принципы его работы Демонстрация электромагнитного реле. Учащиеся подключают реле в электрическую схем, выясняют номинальное напряжение катушки и ток, время срабатывания и отпускания контактов, количество и тип контактов. Обсуждение с учащимися важности электромагнитных реле в современных электронных системах.	Учащиеся будут: -понимать основных понятий и принципов работы электромагнитного реле. -знать основных компонентов реле и их функций. -уметь определить тип реле на основе его характеристик и параметров. -выбирать подходящее реле для конкретных задач и условий эксплуатации. -обладать опытом подключения и монтажа реле в электрических схемах.
Усилитель тока	Учащиеся знакомятся с понятием и применением, усилителей тока в электронных системах, с их основными типами. Также рассматриваются различные схемы подключения усилителей тока. Демонстрация аудиоусилителей, усилителей в радиосистемах и для измерительных устройств. Учащиеся собирают простейшие усилители тока, обсуждают как выбрать усилитель тока для различных задач.	Учащиеся будут: -объяснять принцип работы усилителя тока; -подключать усилителя тока в электрические цепи; -выбирать тип усилителя тока в зависимости от поставленной задачи.
Электронное реле	Учитель объясняет назначение электронного реле, его устройство и принцип работы. Учитель приводит примеры использования реле. Демонстрация реле, которое используется в автомобилях. Учащиеся подключают электронное реле к электрической цепи, например, автомобильное реле регулировка поворотника. Сборка простейшего реле.	Учащиеся будут: - объяснять основные понятия, связанные с электронными реле, такие как их определение, принцип работы, компоненты и виды реле; - обладать навыками монтажа, наладки и диагностики электронных реле.
Электрические исполнительные механизмы	Учащиеся знакомятся с основными видами электрических исполнительных механизмов: электромагниты, электродвигатели (DC, AC, шаговые, серво) и соленоиды, также с принципы работы различных типов механизмов.	Учащиеся будут: -определять виды электрических исполнительных мехзмов; -описывать компоненты и принцип работы;

	Демонстрация работы различных типов исполнительных механизмов, разбор примера управления электродвигателем с помощью микроконтроллера. Выполнение практического задания учащимися: Сборка и подключение схемы управления электродвигателем Программирование микроконтроллера для управления электродвигателем Тестирование работы схемы и исполнительного механизма	-собирать и подключать электрические исполнительные механизмы.
Устройства автоматической защиты	Краткий обзор принципов работы устройств автоматической защиты. Основные типы устройств автоматической защиты и их назначение. Примеры применения устройств автоматической защиты в различных областях: в электроэнергетике или в промышленности. Демонстрация автоматического выключателя для защиты электрической цепи от короткого замыкания. Разбор и рассмотрения основных компонентов автоматического выключателя. Проверка его защитных свойств.	Учащиеся будут: -знать основные типы устройств автоматической защиты и для чего они используются; -приводить примеры использования устройств автоматической защиты в различных областях; - создавать простую электрическую цепь с использованием устройств автоматической защиты и проверить ее работоспособность и защитные свойства
Практическая работа № 6 Исследование устройства и принципа работы автоматического устройства.	Учащиеся знакомятся с устройством и принципом работы автоматического устройства - лифта, определяют основные элементы и системы, оценивают их взаимодействие и влияние на работу лифта. Предложить учащимся собрать прототип лифта, используя Arduino или компоненты КЛИК 2. Проверка его в действии.	Учащиеся смогут объяснить принцип работы, назвать основные компоненты и цель автоматического устройства
Раздел 6. Элементы автоматических устройств (8 ч)		
Рекомендуемые предварительные знания		
Для изучения данного раздела учащиеся должны иметь представление о понятии сила, скорость, температура и освещенность.		
Контекст		
В данном разделе учащиеся ознакомятся с принципом работы некоторых элементов автоматических устройств, а именно с датчиками размеров, силы, скорости, температуры и освещенности.		
Темы уроков	Виды деятельности	Ожидаемые результаты
Электрические измерения	Обсудить с учащимися виды физических величин.	Учащиеся:

неэлектрических величин: датчик перемещения	Обсудить с учащимися преобразователи неэлектрических величин в электрические, или датчики. Обсудить виды (параметрические и генераторные) Обсудить с учащимися индуктивные преобразователи и их принцип работы для измерения линейного перемещения	-описывают принцип работы электрических измерений -различают преобразователи неэлектрических величин -описывают принцип работы датчика перемещения
Датчики размеров	Обсудить с учащимися принцип работы датчиков для измерения линейных размеров (фотоэлектрические ИП) Предложить учащимся исследовать датчики для измерения линейных размеров и описать их принцип работы: мостовая измерительная цепь с дифференциальным индуктивным преобразователем.	Учащиеся: -объясняют принцип работы датчика размеров -объясняют преобразование электрических величин в неэлектрические
Силовые датчики	Обсудить с учащимися приборы для измерения силы: непосредственно измеряющие силу (магнитопругие и пьезоэлектрические), преобразующие силу в перемещение или деформацию. Учащиеся обсуждают в парах принцип работы пьезоэлектрического динамометра Изучить физические особенности измерений других видов электрических динамометров	Учащиеся -различают виды силовых датчиков; -объясняют принцип работы различных динамометров
Датчики скорости	Предложите учащимся предположить принцип работы датчика скорости. Обсудите с учащимися принцип работы прибора для измерения скорости: индукционный преобразователь Учащиеся обсуждают принцип работы прибора для измерения угловой скорости (тахометр). Исследовать работу датчика скорости для измерения скорости потока движения вещества и его расхода. Исследовать датчики скорости, работающих по следующим типам преобразования: тензодатчик, потенциометрический, дифференциальный трансформатор, вихревой ток, пьезоэлектрический элемент	Учащиеся: - объясняют принцип работы приборов для измерения скорости различают типы преобразований для датчиков
Датчики температуры	Повторите с учащимися понятие «Температура» и «температурные шкалы». Роль физической величины в разделе «Идеальный газ». Продемонстрируйте учащимся датчик температуры из набора Arduino/Клик2 Обсуждение с учащимися тип преобразований для измерения температуры: термометр сопротивления, термистор, термопара. Учащиеся исследуют контактный и бесконтактные методы	Учащиеся: - объясняют принцип работы прибора для измерения температуры различают типы преобразований для датчиков

	измерения температуры.	
Датчики освещенности	Обсудить с учащимися связь полупроводников и датчиков измерения освещенности (люксметр). Предоставить учащимся датчик освещенности из набора Arduino Учащиеся анализируют принцип работы люксметра и рисуют схему его устройства. Исследуют влияние типов ламп на показания люксметра.	Учащиеся: -объясняют принцип работы датчиков освещенности; -различают виды люксметров. -объясняют изменение показания люксметра для различных ламп.
Практическая работа № 7 Конструирование и изготовление электрического датчика неэлектрической величины	Учитель предоставляет учащимся все необходимое оборудования для создания простого датчика Учащиеся конструируют и калибруют полученный простой датчик для измерения давления	Учащиеся: -создают простой датчик давления -объясняют принцип работы датчика - анализируют калибровку измерительного прибора
Раздел 7. Радиотехнические устройства (5 ч)		
Рекомендуемые предварительные знания		
Спектр электромагнитных волн Конденсаторы Электромагнетизм Электромагнитная индукция		
Контекст		
В данном разделе учащиеся знакомятся с принципами беспроводной связи, свойства электромагнитных волн, узнают, что такое затухание сигнала и пути его устранения и как итог, они могут рассмотреть устройство и работу радиоприемника и изготовить подобный самостоятельно		
Темы уроков	Виды деятельности	Ожидаемые результаты
Генераторы электромагнитных колебаний	Рассмотреть принцип работы генератора электромагнитных колебаний. Передача сигнала с помощью электромагнитной волны. Модуляция и демодуляция. Коммуникационные каналы. Демонстрация свойств электромагнитных волн. Подготовить сообщение на тему: Аналоговый и цифровой сигнал - достоинства и недостатки.	Учащиеся: -знают принцип работы генератора электромагнитных колебаний; -знают свойства и виды электромагнитных волн; -знают различия и достоинства/недостатки аналоговых и цифровых сигналов.
Усилители электрических колебаний	Затухание и усиление сигнала. Усилители электрических колебаний. Устройство усилителя электрических колебаний. Решение задач на тему Затухание сигнала.	Учащиеся: -знают, что такое затухание и усиление сигнала, их физические причины; -знают устройство усилителя электрических колебаний;
Радиоприемник	Устройство и работа радиоприемника. Подготовить сообщение на тему “История изобретения и	Учащиеся:

	развития радиосвязи”. Учащиеся готовят презентацию на тему “Виды радиоволн, их применение”.	-знают устройство и принцип работы радиоприемника; -знают историю развития радиосвязи; -знают, где применяются различные типы радиоволн. - решают задачи на тему “Затухание”
Практическая работа № 8 Изучение радиотехнического устройства	Учитель предоставляет учащимся необходимые приборы и материалы, рассказывает правила ТБ при работе с ними. Учащиеся делают эскиз, обсуждают проект с учителем, изготавливают устройство, делают проверку устройства на работоспособность, измеряют основные параметров изготовленного устройства, составляют описание устройства с указанием области его применения и правил обращения с ним.	Учащиеся: -знают устройство и принцип действия радиоприемника; -используют необходимые приборы и материалы для изготовления радиотехнического устройства; -правильно обращаются с инструментами.
Раздел 8. Устройства с программным управлением (10 ч)		
Рекомендуемые предварительные знания		
Для работы с Arduino учащимся потребуются следующие предварительные знания и навыки: основные электрические величины, электронные компоненты: резисторы, конденсаторы, диоды, транзисторы, реле и др., понимание принципов работы цифровых и аналоговых сигналов. Также владение основами программирования, опытом подключения и работы с различными сенсорами и модулями (датчики температуры, влажности, света, движения и др.), включая основы проектирования, сборки электронных устройств и работы с микроконтроллерами.		
Контекст		
В данном разделе учащиеся познакомятся с миром микроконтроллеров на примере платформы Arduino. Arduino - это открытая и доступная платформа, позволяющая создавать разнообразные электронные устройства и системы. Раздел предполагает теоретическое и практическое изучение основ работы с Arduino, а также выполнение интересных и полезных проектов. Это позволит учащимся получить комплекс знаний и навыков, которые помогут им в дальнейшем развиваться в сфере электроники, программирования и разработки различных устройств и систем на основе микроконтроллеров.		
Темы уроков	Виды деятельности	Ожидаемые результаты
Основы программирования на Arduino: Введение в Arduino и его применение, установка и настройка среды разработки Arduino IDE.	Введение в Arduino и его применение. Примеры применения Arduino в различных областях. Основные характеристики плат Arduino. Рассмотрение популярных моделей Arduino (Uno, Nano, Mega и др.) Обзор основных технических характеристик. Установка Arduino IDE Демонстрация процесса установки Arduino IDE на операционной системе Windows. Обзор пользовательского интерфейса Arduino	Учащиеся будут: -обладать базовыми знаниями о платформе Arduino и её применении, -устанавливать и настраивать среду разработки Arduino IDE, -понимать структуру и синтаксис программ (скетчей) для работы с микроконтроллерами.

	IDE. Настройка Arduino IDE для работы с различными платами и портами. Разбор основных элементов программы (скетча) для Arduino. Подключение платы Arduino к компьютеру Открытие и анализ примера "Blink" в Arduino IDE Загрузка и выполнение примера на плате Arduino Создание простого проекта. Пример создания простого проекта (например, управление яркостью светодиода с помощью потенциометра) Обсуждение используемых компонентов и подключения.	
Работа с аналоговыми входами и выходами. Написание программы для чтения значений с аналогового датчика и вывода результата на Serial Monitor	Введение в аналоговые сигналы. Обсуждение отличий между аналоговыми и цифровыми сигналами. Примеры аналоговых сигналов в повседневной жизни. Обзор аналоговых датчиков. Рассмотрение различных типов аналоговых датчиков (температуры, влажности, освещенности и др.). Обсуждение принципов работы аналоговых датчиков. Аналоговые входы и выходы на плате Arduino. Работа с функциями analogRead() и analogWrite(). Подключение аналогового датчика к Arduino Демонстрация подключения аналогового датчика (например, датчика освещенности) к плате Arduino Написание программы для чтения значений с аналогового датчика. Создание скетча для чтения данных с аналогового датчика с использованием функции analogRead(). Разбор основных частей кода и объяснение их работы. Вывод результатов на Serial Monitor. Настройка и использование Serial Monitor для отображения данных с датчика. Демонстрация работы программы и отображения результатов на Serial Monitor	Учащиеся будут: - понимать основы работы с аналоговыми сигналами и датчиками, научатся подключать аналоговые датчики к плате Arduino и правильно настраивать их, - владеть принципами написания программ для чтения значений с аналоговых датчиков, и изучат использование Serial Monitor для отображения и анализа полученных данных.
Работа с цифровыми входами и выходами. Написание программы для управления цифровыми выходами и чтения цифровых входов.	Введение в цифровые сигналы. Обсуждение отличий между цифровыми и аналоговыми сигналами. Примеры цифровых сигналов в повседневной жизни. Обзор цифровых входов и выходов на плате Arduino. Знакомство с цифровыми входами и выходами на плате Arduino. Работа с функциями pinMode(), digitalWrite() и digitalRead(). Управление цифровыми выходами. Создание скетча для управления светодиодом с использованием функции digitalWrite().	Учащиеся будут: - различать цифровые и аналоговые сигналы, освоят подключение и использование цифровых входов и выходов на плате Arduino; -научатся писать программы для управления цифровыми выходами и

	Подключение и чтение цифровых входов. Демонстрация подключения кнопки (тактовой кнопки) к плате Arduino. Создание скетча для чтения состояния кнопки с использованием функции digitalRead (). Обсуждение резисторов в цепи. Интеграция чтения цифровых входов и управления цифровыми выходами (10 минут) Создание скетча, который использует данные с кнопки (цифрового входа) для управления светодиодом (цифровым выходом).	чтения цифровых входов, получают опыт работы с резисторами. -понимать принципы вывода результатов на Serial Monitor для отладки и анализа данных.
Работа с библиотеками Arduino. Использование библиотеки для работы с датчиком температуры и влажности DHT11, с дисплеем LCD.	Введение в библиотеки Arduino. Краткое знакомство с основными библиотеками, входящими в стандартный набор Arduino IDE. Использование библиотеки для работы с датчиком температуры и влажности DHT11. Обзор датчика температуры и влажности DHT11 Установка библиотеки DHT-sensor-library и подключение ее к проекту. Подключение датчика DHT11 к плате Arduino. Создание скетча для чтения данных с датчика DHT11 и вывода их на Serial Monitor. Тестирование работы датчика и полученного кода. Использование библиотеки для работы с дисплеем LCD. Обзор жидкокристаллического дисплея (LCD) и его принцип работы Установка библиотеки LiquidCrystal и подключение ее к проекту. Подключение дисплея LCD к плате Arduino Создание скетча для отображения данных с датчика DHT11 на дисплее LCD. Тестирование работы дисплея и полученного кода.	Учащиеся будут: - понимать принципы работы с библиотеками Arduino и их использования для упрощения кодирования и управления различными компонентами; - применять библиотеки для работы с датчиком температуры и влажности DHT11 и дисплеем LCD.
Практическая работа № 8 Автоматизация теплицы на Arduino.	Определение целей и задач проекта. Определение требований и функций, которые должна выполнять автоматизированная система теплицы. Выбор основных компонентов и датчиков для проекта. Выбор контроллера Arduino и других необходимых компонентов (датчики, реле, сервоприводы и т.д.). Определение необходимых материалов для монтажа системы (кабели, корпуса, крепежи и т.д.). Разработка схемы подключения. Создание электрической схемы подключения всех компонентов к контроллеру Arduino. Проверка схемы на корректность и	Учащиеся смогут - разрабатывать и реализовывать проекты автоматизации на базе Arduino, освоят работу с различными датчиками и исполнительными устройствами, применяя их для решения реальных задач. - научатся разрабатывать электрические схемы подключения, писать программный код на Arduino и интегрировать систему в реальную среду.

	совместимость компонентов. Программирование контроллера Arduino. Разработка программного кода для контроллера Arduino, обеспечивающего сбор данных с датчиков и управление исполнительными устройствами. Сборка и монтаж системы автоматизации. Тестирование системы. Мониторинг работы системы и сбор данных о ее функционировании.	
Раздел 9. Проектная работа(5ч)		
Рекомендуемые предварительные знания		
Для написания проектной работы учащимся потребуются следующие знания: Основы электротехники: понимание основных понятий и терминов, таких как электрический ток, напряжение, сопротивление, мощность. Закон Ома: умение применять закон Ома для расчёта параметров электрической цепи. Виды электрических цепей: понимание последовательного и параллельного соединения элементов. Основы работы с электрическими схемами: умение читать и понимать электрические схемы, а также составлять их. Принципы работы основных электрических компонентов: знание основных электрических компонентов (резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности и т. д.) и их характеристик. Основы безопасности при работе с электрическими цепями: знание правил и мер безопасности при работе с электричеством. Основы работы с измерительными приборами: понимание принципов работы амперметров, вольтметров, омметров и других приборов. Основные понятия и законы постоянного и переменного тока. Основы построения графиков зависимости между электрическими величинами (например, зависимость тока от напряжения).		
Контекст		
В данном разделе учащиеся напишут проектные работы которые в последствии им необходимо будет защитить.		
Работа над проектом	Возможные темы: 1 Разработка автоматизированной системы контроля и управления электропотреблением в домашних условиях 2 Создание устройства для автоматического регулирования скорости вращения электродвигателя 3 Исследование эффективности различных источников энергии для зарядки мобильных устройств 4 Разработка системы автоматического управления освещением на улицах и в помещениях 5 Исследование эффективности преобразования электроэнергии в солнечных батареях 6.Создание устройства для беспроводной передачи электроэнергии 7 Разработка системы дистанционного управления устройствами домашней электроники	Учащиеся: - смогут разработать концепт проекта с использованием электрических устройств; - разработают план проекта и задачи для выполнения; - сконструируют прототип работающего устройства или системы устройств. систематизируют полученные знания и улучшат навыки работы с электрическими устройствами

	8 Проектирование электропроводки в квартире 9 Разработка электрического датчика для измерения неэлектрических величин (температура, давление, сила, скорость и др); 10 Создание автоматической станции для полива и освещения в тепличных установках 11 Система проветривания для помещений с животными Электрические устройства для использования в аграрной индустрии (влажность воздуха, измерения влажности почвы и др) 12. Электрические устройства для использования в аграрной индустрии (влажность воздуха, измерения влажности почвы и др)	
Защита проектов. Подведение итогов.	Учащиеся в группах предоставляют свой проект другим учащимся Учащиеся демонстрируют разработанную установку или систему устройств. Описывают принцип работы, уникальность (при необходимости).	Учащиеся развивают навыки презентации и критического мышления, умеют доносить мысль и суть представленного проекта. Умение работать в группе, коммуникации в команде.

Заключение

Курс внеурочной деятельности «Электротехника» позволяет учащимся 9-х классов не только углубить и расширить свои знания по физике в области электротехники и электроники, но и приобрести ценные практические навыки, которые могут быть полезны в дальнейшем образовании и профессиональной деятельности.

Учащиеся на курсе изучают основы работы с электрическими цепями, компонентами и устройствами, а также учатся проектировать и собирать свои собственные электрические схемы и электронные устройства, в том числе с использованием Arduino. Курс также способствует развитию творческого мышления, аналитических способностей и командной работы у учащихся.

Курс «Электротехника» является актуальным и практическим курсом, который открывает перед учащимися новые возможности и перспективы в области электротехники и электроники.

ПЕРЕЧЕНЬ МТБ для ведения КВД.

Интернет-ресурсы?

Критерии

оценивания

проектов.

Список использованной литературы и ресурсов

1. К.К. Ким, Г.Н. Анисимов Электрические измерения неэлектрических величин // Москва, 2014
2. Е.С. Полищук. Электрические измерения электрических и неэлектрических величин // К: Вища школа, 1984
3. Хорошавин С.А. Физико-техническое моделирование // М.: Просвещение 1983
4. П.А. Бутырин, О.В. Толчеев, Ф.Н. Шакирзя. Электротехника: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / - нов; под ред. П.А. Бутырина. — 11-е изд.
5. С.И. Кузнецов. Физика. Учебное пособие. Часть 2. Электричество и магнетизм. Электромагнитные колебания и волн. // изд Томского политехнического университета, 2011
6. М.И. Кузнецов. Основы электротехники // изд. Высшая школа, Москва, 1964, 9-е издание под ред. д-ра техн.наук С.В. Страхова
7. И.В. Кузнецов, В.Д. Кузнецов и А.П. Комаров. Курс общей физики. Электричество и магнетизм. Колебания и волны. Оптика // изд Томского политехнического университета, 2013
8. Ванюшин М. Б. Электротехника. От азов до создания практических устройств // - СПб.: Наука и техника, 2021. - 544 с.
9. Электротехника (лабораторно-практические работы). Учебное пособие. В. Алиференко, В. Яшный. - Астана: Фолиант, 2018.- 168 с.
10. Программируем Arduino. Основы работы со скетчами. Саймон Монк. (пер. Киселев А.) - СПб.: Питер, 2017. - 208 с.