

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

Рабочая программа курса внеурочной деятельности «Электротехника» для 7–9 классов общим объемом 102 часа.

Программа составлена с учетом требований ФГОС ООО и ориентирована на практико-ориентированный подход.

Пояснительная записка

Направленность: Инженерно-техническая.

Актуальность: Формирование инженерной грамотности, навыков безопасного обращения с электроприборами, подготовка к выбору инженерных профессий.

Цель: Создание условий для формирования у обучающихся специализированных классов инженерно-технологической направленности основ электротехнических знаний, практических умений сборки электрических цепей и проектной культуры.

Задачи: изучить основы электробезопасности; освоить чтение схем; научиться монтажу простых устройств; развить навыки технического проектирования.

Срок реализации: 3 года (7, 8, 9 классы).

Общий объем: 102 часа (по 34 часа в каждом классе при нагрузке 1 час в неделю).

Формы занятий: Лекции-беседы, лабораторные практикумы, проектная деятельность, экскурсии (на подстанции или производства), соревнования по робототехнике/электронике.

Тематическое планирование

Класс	Модуль	Всего часов	Теория	Практика
7 класс	Введение в электротехнику и электробезопасность	10	6	4
	Электрические цепи постоянного тока	12	4	8
	Источники питания и измерительные приборы	12	4	8
Итого за 7 класс		34	14	20
8 класс	Электромагнитные явления и магнетизм	10	5	5
	Полупроводниковая электроника (диоды, транзисторы)	12	4	8
	Цифровая логика и микроконтроллеры (вводный уровень)	12	4	8
Итого за 8 класс		34	13	21
9 класс	Производство и передача электроэнергии	8	4	4
	Бытовая электротехника и ремонт приборов	10	3	7

	Проектная деятельность: создание автономного устройства	16	2	14
Итого за 9 класс		34	9	25
Всего по программе		102	36	66

Основное содержание программы по модулям

Модуль 1. 7 класс. Основы электричества

- *Вводное занятие:* История открытия электричества. Правила техники безопасности при работе с источниками напряжения до 12В. Первая помощь при поражении током.
- *Электрические цепи:* Понятия силы тока, напряжения, сопротивления. Закон Ома для участка цепи. Последовательное и параллельное соединение проводников. Сборка схем на макетных платах.
- *Источники и измерения:* Устройство гальванических элементов, аккумуляторов. Принципы работы мультиметра, амперметра и вольтметра.

Модуль 2. 8 класс. Электроника и автоматизация

- *Магнетизм:* Постоянные магниты, электромагниты, реле. Принцип действия электродвигателя.
- *Полупроводники:* Диод как выпрямитель тока. Светодиоды (LED). Биполярный транзистор как ключ и усилитель. Сборка схемы мигающего светодиода.
- *Цифровые системы:* Логические элементы И, ИЛИ, НЕ. Знакомство с платформой Arduino: среда разработки, написание простейших скетчей (мигание лампочкой, считывание кнопки).

Модуль 3. 9 класс. Энергетика и проекты

- *Производство энергии:* Тепловые, гидро-, атомные и альтернативные электростанции. Передача энергии на расстояние, трансформаторы.
- *Бытовая техника:* Устройство домашней электропроводки, выключателей, розеток, предохранителей. Расчет сечения провода. Базовый ремонт удлинителей и настольных ламп.
- *Проектный модуль:* Разработка идеи (например, автополив растений, метеостанция, охранная сигнализация), подбор компонентов, монтаж, программирование контроллера, защита проекта.

Ожидаемые результаты обучения

Личностные: Осознанное отношение к вопросам энергосбережения и электробезопасности.

Метапредметные: Умение планировать этапы работы, искать информацию в справочниках, работать в команде над техническим проектом.

Предметные: Навык чтения принципиальных электрических схем, умение пользоваться ручным инструментом (бокорезы, паяльник, отвертки), способность диагностировать простые неисправности в приборах.

Система оценивания

Текущий контроль — наблюдение за выполнением лабораторных работ, проверка рабочих тетрадей со схемами.

Промежуточный — тестирование по теории, сдача нормативов по сборке схем на время.

Итоговый — публичная защита индивидуального или группового творческого проекта перед комиссией.

Материально-техническое обеспечение

Лабораторные наборы по электротехнике (типа «Знаток»), макетные платы (*breadboard*), мультиметры, блоки питания 0–12В, наборы электронных компонентов (резисторы, конденсаторы, диоды, транзисторы, моторы), паяльные станции, компьютерный класс со средой программирования (Arduino IDE или аналоги).

Календарно-тематическое планирование

7 класс

Модуль 1. Основы электричества (34 часа)

№ п/п	Тема занятия	Кол- во часов	Тип / Форма занятия	Основное содержание и виды деятельности
Раздел 1. Вводное занятие (4 часа)				
1	Что такое электротехника? Краткая история открытия электричества.	1	Лекция-беседа	От Фалеса Милетского до А. Вольты и А. Попова. Роль российских ученых (В.В. Петров, П.Н. Яблочков). Просмотр видеофрагментов об истории науки.
2	Электробезопасность в быту и лаборатории.	1	Инструктаж	Правила работы с источниками напряжения до 12В. Опасность сетевого напряжения 220В. Заземление, изоляция, диэлектрики. Запись инструктажа в журнал.
3	Оказание первой помощи при поражении электрическим током.	1	Практикум (безопасный)	Алгоритм действий: освобождение пострадавшего от действия тока, вызов скорой, реанимационные мероприятия. Отработка навыков на манекене или в парах.

4	Итоговое собеседование по технике безопасности.	1	Контроль	Тестирование. Устный опрос-симуляция нештатной ситуации (короткое замыкание, задымление прибора).
Раздел 2. Электрические цепи постоянного тока (16 часов)				
5-6	Основные понятия: электрический ток, напряжение, сопротивление.	2	Теория + Демонстрация	Аналогия тока с потоком воды. Единицы измерения (Ампер, Вольт, Ом). Демонстрация зависимости яркости лампы от напряжения.
7-8	Закон Ома для участка цепи. Расчетные задачи.	2	Практикум	Формула $I = U/R$. Решение задач на карточках: расчет силы тока при заданных напряжении и сопротивлении. Проверка расчетов на стенде.
9-10	Проводники и изоляторы. Удельное сопротивление.	2	Лабораторная работа №1	Исследование проводимости различных материалов (медь, алюминий, графит, пластик, вода). Составление таблицы результатов.
11-12	Резистор. Цветовая маркировка сопротивления.	2	Практикум	Чтение полосок на резисторах с помощью онлайн-калькуляторов и мультиметра. Сборка цепей с ограничением тока.
13-14	Последовательное соединение проводников.	2	Лабораторная работа №2	Сборка гирлянды на макетной плате. Измерение общего сопротивления и напряжения. Вывод: <i>ток одинаков, напряжение делится.</i>

15-16	Параллельное соединение проводников.	2	Лабораторная работа №3	Сборка разветвленной цепи. Измерение токов в ветвях. Вывод: <i>напряжение одинаково, ток делится</i> . Сравнение с водопроводными трубами.
17-18	Смешанные электрические цепи.	2	Проектная мини-игра	Сборка сложной схемы из последовательных и параллельных участков. Поиск неисправностей («Найди ошибку в схеме соседа»).
19-20	Макетная плата (<i>Breadboard</i>). Навыки монтажа.	2	Практикум	Устройство макетной платы. Правила укладки проводов. Сборка схемы мигающего светодиода без программирования (на релаксационном генераторе).
Раздел 3. Источники питания и измерительные приборы (14 часов)				
21-22	Источники электрического тока: гальванические элементы.	2	Теория + Дискуссия	Химический источник тока. Разница между батареей и аккумулятором. Маркировки (AA, AAA, Li-Ion). Проблема утилизации.
23-24	Батарейные сборки. Понятие короткого замыкания.	2	Лабораторная работа №4	Последовательное и параллельное соединение батареек (для увеличения напряжения и емкости). Наглядная демонстрация нагрева провода при КЗ (под строгим контролем учителя).

25-26	Измерительные приборы: амперметр и вольтметр.	2	Теория + Демонстрация	Принципы действия стрелочных и цифровых приборов. Способы включения в цепь. Цена деления шкалы.
27-28	Мультиметр. Режимы измерения DCV, ACV, DCA, Ω .	2	Практикум	Подключение щупов (COM, Ω mA). Измерение напряжения пальчиковой батарейки, сопротивления резистора, прозвонка цепи на целостность.
29-30	Лабораторная работа «Проверка Закона Ома на практике».	2	Лабораторная работа №5	Сборка цепи из источника, резистора и амперметра. Изменение напряжения, фиксация тока. Построение графика вольт-амперной характеристики (ВАХ).
31-32	Мощность электрического тока. Нагрев проводников.	2	Теория + Эксперимент	Формула $P = U \cdot I$. Почему греется утюг и почему не греются провода связи. Сборка простейшей модели кипятильника из нихромовой проволоки (строго под присмотром).
33-34	Зачетное занятие. Диагностика простых схем.	2	Зачет	Учащемуся выдается неисправная схема (обрыв, неверный номинал резистора, севшая батарея). Задача — найти и устранить поломку, объяснив свои действия.

Формы контроля знаний:

Входной контроль (собеседование по ТБ) — урок №4.

Текущий контроль — проверка правильности сборки схем и показаний приборов во время практикумов.

Промежуточный контроль — сдача отчета по лабораторной работе №5 (график ВАХ).

Итоговый контроль — практический зачет (уроки 33–34).

Календарно-тематическое планирование 8 класс

Модуль 2. Электроника и автоматизация (34 часа)

№ п/п	Тема занятия	Кол-во часов	Тип / Форма занятия	Основное содержание и виды деятельности
Раздел 1. Магнетизм и электромагнетизм (10 часов)				
1-2	Постоянные магниты. Магнитное поле Земли.	2	Лекция-демонстрация	Полюса магнита, взаимодействие полюсов. Визуализация силовых линий с помощью железных опилок. Компас как исторически первый прибор.
3-4	Электромагнит. Электромагнитное реле.	2	Теория + Демонстрация	Зависимость силы электромагнита от числа витков и силы тока. Устройство и принцип действия электромагнитного реле. Коммутация нагрузки.
5-6	Лабораторная работа №1: Сборка охранной сигнализации на герконе.	2	Практикум	Принцип работы герметизированного контакта (геркона). Сборка схемы: геркон — реле — сирена (пищалка) — источник питания. Проверка срабатывания при удалении магнита.

7-8	Электрический двигатель постоянного тока.	2	Теория + Эксперимент	Правило левой руки. Устройство простейшего коллекторного двигателя. Разбор старого моторчика из игрушки, изучение щеточно-коллекторного узла.
9-10	Лабораторная работа №2: Запуск мотора в разные стороны.	2	Практикум	Изменение направления вращения вала путем смены полярности питания. Использование кнопки реверса на основе перекидного переключателя.
Раздел 2. Полупроводниковая электроника (12 часов)				
11-12	Полупроводники. Собственная и примесная проводимость.	2	Теория	Отличие полупроводников от металлов. Донорные и акцепторные примеси. Понятие электронно-дырочного перехода (<i>p-n</i> переход).
13-14	Диод. Выпрямление переменного тока. Светодиод (LED).	2	Теория + Демонстрация	Однонаправленная проводимость диода. Схема включения светодиода и расчет токоограничивающего резистора для него.
15-16	Лабораторная работа №3: Однополупериодный выпрямитель.	2	Практикум	Сборка цепи: понижающий трансформатор $\rightarrow$ диод $\rightarrow$ нагрузочный резистор. Наблюдение пульсаций напряжения на

				светодиоде или вольтметре.
17- 18	Транзистор. Биполярный транзистор как электронный ключ.	2	Теория	Устройство биполярного транзистора (<i>NPN</i> , <i>PNP</i>). Эмиттер, база, коллектор. Усиление тока базы.
19- 20	Лабораторная работа №4: Управление мощной нагрузкой через транзистор.	2	Практикум	Проблема: слабый ток от батарейки не может зажечь мощную лампу напрямую. Решение: использование малой кнопки для открытия транзистора, который включает лампу.
21- 22	Фоторезистор и термистор. Датчики среды.	2	Практикум	Измерение сопротивления фоторезистора на свету и в темноте. Измерение сопротивления термистора в руках и при нагревании зажигалкой (с соблюдением дистанции).
Раздел 3. Цифровая логика и микроконтроллеры (12 часов)				
23- 24	Основы цифровой логики. Логические элементы И, ИЛИ, НЕ.	2	Теория + Таблицы истинности	Двоичная система счисления (0 и 1). Построение таблиц истинности для базовых операций. Аналогия с последовательными и параллельными выключателями.
25- 26	Введение в платформу Arduino.	2	Инструктаж + Настройка	Обзор плат семейства Arduino (Uno/Nano).

	Среда разработки IDE.			Установка драйверов и программы. Структура скетча: setup() и loop().
27-28	Первая программа: Мигающий светодиод (<i>Blink</i>). ШИМ (<i>PWM</i>).	2	Лабораторная работа №5	Мигание встроенным светодиодом. Подключение внешнего LED. Функция analogWrite() для плавного изменения яркости (ШИМ).
29-30	Работа с кнопками и цифровыми входами. Антидребезг.	2	Лабораторная работа №6	Подключение тактовой кнопки по схеме с подтягивающим резистором. Программная борьба с дребезгом контактов (задержка delay или функция millis).
31-32	Проект «Автоматический ночник». Часть 1: Сборка железа.	2	Проектная работа	Сборка схемы: плата Arduino + фоторезистор (делитель напряжения) + RGB-светодиод. Монтаж на макетной плате.
33-34	Проект «Автоматический ночник». Часть 2: Код и отладка.	2	Проектная работа	Написание кода: считывание данных с аналогового порта, условие if...else, управление цветом в зависимости от освещенности. Финальное тестирование устройства.

Формы контроля знаний:

Текущий контроль — проверка схмотехнических решений в ходе лабораторных работ №3–№6.

Промежуточный контроль — устный опрос по таблице истинности логических элементов (урок №24).

Итоговый контроль — защита проекта «Автоматический ночник» (уроки 33–34): демонстрация работы прибора и объяснение фрагментов программного кода.

Календарно-тематическое планирование 9 класс

Модуль 3. Энергетика и проекты (34 часа)

№ п/п	Тема занятия	Кол-во часов	Тип / Форма занятия	Основное содержание и виды деятельности
Раздел 1. Производство и передача электроэнергии (8 часов)				
1-2	Электрическая станция как промышленный объект. ТЭЦ, ГЭС, АЭС.	2	Лекция-презентация	Принципы работы основных типов электростанций в России. Роль Единой энергетической системы (ЕЭС). Экологические аспекты энергетики.
3-4	Передача электроэнергии на расстояние. Трансформатор.	2	Теория + Демонстрация	Потери энергии при передаче ($Q = I^2 R t$). Повышение напряжения для снижения потерь. Устройство трансформатора: обмотки, сердечник. Коэффициент трансформации.
5-6	Альтернативная энергетика. Солнечные панели и ветрогенераторы.	2	Семинар-практикум	Фотовольтаика и ветроэнергетика. Преимущества и недостатки

				возобновляемых источников. Расчет мощности солнечной панели для зарядки смартфона.
7-8	Лабораторная работа №1: Зарядка аккумулятора от солнечной батареи.	2	Практикум	Сборка цепи: солнечная панель $\rightarrow$ диод Шоттки $\rightarrow$ литий-ионный аккумулятор с платой защиты (TP4056). Построение графика зависимости тока заряда от угла падения света.

Раздел 2. Бытовая электротехника и ремонт приборов (10 часов)

9-10	Домашняя электрическая сеть. Однофазный ток 220В.	2	Инструктаж + Схемы	Устройство розетки, выключателя, лампового патрона. Цветовая маркировка проводов (L — фаза, N — ноль, PE — земля) согласно ГОСТ.
11-12	Плавкие предохранители и автоматические выключатели.	2	Теория + Демонстрация	Защита сети от перегрузки и короткого замыкания. Разбор сгоревшего стеклянного предохранителя. Изучение устройства автоматического

				выключателя (в разрезе или на плакате).
13-14	Электроосветительные приборы. Лампа накаливания vs LED.	2	Сравнительный анализ	Конструкция лампы Эдисона. Почему КПД ламп накаливания низкий. Устройство светодиодной лампы: драйвер, радиатор, матрица светодиодов.
15-16	Лабораторная работа №2: Замена шнура питания и вилки.	2	Практикум	Технология зачистки провода, лужения жил, обжимки контактов сетевой вилки. Монтаж разборной вилки на гибкий кабель удлинителя. Контроль целостности мультиметром.
17-18	Диагностика неисправностей бытовых приборов.	2	Лабораторная работа №3	Поиск обрыва в сетевом шнуре утюга или настольной лампы методом прозвонки. Проверка работоспособности кнопки включения и нагревательного элемента (ТЭНа).
Раздел 3. Проектная деятельность: создание автономного устройства (16 часов)				
19	Выбор темы итогового проекта. Мозговой штурм.	1	Дизайн-сессия	Примеры тем: метеостанция, автополив растений, электронный замок

				по коду, роботизированная рука, маяк для рыбалки, система контроля уровня воды. Распределение ролей в группах.
20-21	Этап проектирования: техническое задание и принципиальная схема.	2	Проектная работа	Составление ТЗ. Поиск компонентов. Отрисовка схемы в онлайн-редакторе (<i>Tinkercad, Fritzing</i>) или на миллиметровой бумаге. Согласование схемы с руководителем.
22-23	Этап прототипирования: сборка на макетной плате.	2	Практикум	Монтаж ядра проекта на <i>breadboard</i> . Написание базового программного кода. Первичное тестирование логики без корпуса.
24-25	Этап силовой части и периферии.	2	Практикум	Подключение исполнительных устройств: сервоприводов, реле высокого напряжения, мощных моторов через драйверы. Пайка постоянных соединений на перфорированной плате (<i>Perfboard</i>),

				если требуется надежность.
26-27	Корпусирование и эргономика устройства.	2	Мастерская	Проектирование корпуса (бумажное моделирование или простой <i>CAD</i>). Работа с материалами: пластик, фанера, текстолит. Сверление отверстий, монтаж органов управления (кнопок, экранов).
28-29	Доводка прошивки и устранение багов.	2	Отладка	Оптимизация кода. Добавление функций энергосбережения. Настройка таймеров. Тестирование устройства в экстремальных условиях (помехи питания, залипание кнопок).
30-31	Подготовка к защите: паспорт проекта и видеоролик.	2	Документация	Оформление пояснительной записки (описание проблемы, решение, бюджет, экономическая выгода). Съемка короткого видео-демонстрации работы прибора.
32-33	Репетиция публичной защиты.	2	Тренинг	Выступление перед одноклассниками. Ответы на вопросы

				жюри. Регламент выступления (5–7 минут).
34	Итоговая конференция курса «Юный электрик». Выставка проектов.	1	Конференция	Торжественная защита лучших работ. Награждение участников сертификатами. Экспозиция работающих моделей.

Формы контроля знаний:

Текущий контроль — проверка схем и отчетов по лабораторным работам №1–№3.

Промежуточный контроль — предзащита проекта (предоставление готовой рабочей схемы и фрагмента кода на уроках 28–29).

Итоговый контроль — публичная защита индивидуального или группового проекта на конференции (урок 34). Оценивается работоспособность устройства, глубина технического решения, качество документации и умение отвечать на вопросы.