

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДЕТСКО-ЮНОШЕСКИЙ ЦЕНТР ТВОРЧЕСТВА» Г. СВЕТОГОРСК**

ПРИНЯТА
на заседании педагогического совета
МБОУ ДО «ДюЦт» г. Светогорск
Протокол № 1 от 29.08.2025

УТВЕРЖДЕНА
приказом МБОУ ДО «ДюЦт» г. Светогорск
№ 43 от 29.08.2025 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
технической направленности
«ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»**

Автор: педагог дополнительного
образования Павлов Виталий Олегович
Срок реализации программы: 2 года

г. Светогорск
2025 г.

Пояснительная записка.

Дополнительная общеразвивающая программа «Электротехника» *технической направленности* разработана на основе:

- Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 года №273 - ФЗ № 273;
- Постановления Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. №28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20»;
- Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года (утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 30 марта 2022 года № 678-р);
- Паспорта федерального проекта «Успех каждого ребенка», Приложения к протоколу заседания проектного комитета по национальному проекту «Образование» от 07 декабря 2018 года №3;
- Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 года № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Письма Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 ноября 2015 года № 09-3242 «О направлении информации «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ»;
- Письма Комитета общего и профессионального образования Ленинградской области от 01 апреля 2015 года № 19-2174/15-0-0 «О методических рекомендациях по разработке и оформлению дополнительных общеразвивающих программ различной направленности».
- Устава МБОУ ДО «ДюЦт» г. Светогорск.

Актуальность программы обусловлена востребованностью специалистов с инженерным образованием. С учетом современных тенденций к динамической модернизации промышленного комплекса РФ, необходимости решать задачи импортозамещения, дополнительное образование в области электротехники и радиоэлектроники сегодня является перспективным и может способствовать дальнейшему выбору специальности и вуза.

Новизна программы заключается в обучении конкретной практической деятельности для развития профессиональных компетенций, необходимых для осознанного профессионального самоопределения.

Педагогическая целесообразность заключается в поэтапной интеграции знаний, получаемых обучающимися в электротехнических работах с задачами современной электроники и механики. Обучение нацелено на раннее выявление и допрофессиональное становление обучающихся как через приобретение знаний и умений, так и через развитие творческих навыков посредством участия в проектной деятельности.

Цель программы: формирования компетенций обучающихся в области электротехнических систем и компонентов, а также для развития творческих способностей в сфере техники.

Задачи программы:

Обучающие:

- изучение принципов функционирования радиоэлектронных систем;
- знакомство с типовыми элементами и узлами в радиоэлектронике;
- формирование навыков работы с инструментами, применяемыми при создании радиоэлектронных устройств;
- изучение компьютерных программ, применяемых при проектировании радиоэлектронной аппаратуры;

- ознакомление на практике с полным технологическим циклом создания радиоэлектронных устройств;
- овладение приемами реализации технических проектов.

Развивающие:

- развитие внимания, памяти, логического и инженерного мышления;
- формирование опыта проектной, конструкторской и технологической творческой деятельности;
- развитие познавательной активности и способности к самообразованию;
- мотивация к личностному и профессиональному самоопределению обучающихся.

Воспитательные:

- воспитание у обучающихся целеустремленности и трудолюбия;
- воспитание личной ответственности за порученное дело;
- воспитание умений социального взаимодействия со сверстниками и взрослыми при различной совместной деятельности;
- воспитание активной гражданской позиции, патриотизма и чувства гордости за достижения отечественной науки и техники.

Направленность программы: техническая.

Уровень освоения: углубленный.

Вид программы: модифицированная.

Адресат программы:

Программа предназначена для обучающихся 15-17 лет. Группы постоянного состава. Количество обучающихся в группе – 10-12 человек.

Объем и сроки освоения программы:

Программа электротехника рассчитана на 2 года обучения.

1 год обучения – 72 часа

2 год обучения – 72 часа

Форма и режим занятий:

Форма получения образования – очная

Форма проведения занятий – аудиторная

Форма организации занятий – групповая.

Режим занятий:

1 год обучения - 1 раз в неделю - два занятия по 45 минут с перерывом между занятиями 10 минут.

2 год обучения – 1 раз в неделю - два занятия по 45 минут с перерывом между занятиями 10 минут.

Наполняемость групп: 10 - 12 человек.

Материально - техническое оснащение программы

- РЭК (радиоэлектронные компоненты), (резисторы, конденсаторы и прочее)
- Припой ПОС-60 или аналогичный
- Фольгированный текстолит или гетинакс
- Насадки для оловоотсосов
- Фоторезист

В учебном кабинете каждый стол обучающегося должен быть укомплектован следующим оборудованием:

- рабочая станция (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с необходимым программным обеспечением и подключением к интернету. При этом подключение каждого

компьютера к интернету управляется с компьютера педагога;

- осветительная лампа;
- лампа-лупа на подвижном штативе;
- источник питания;
- осциллограф;
- мультиметр;
- паяльная станция;
- дымоуловитель.

На каждый компьютер обучающегося должно быть установлено следующее программное обеспечение:

- Microsoft Word или любой другой текстовый редактор для работы с документами *.doc;
- Adobe Acrobat или любое другое средство просмотра документов *.pdf;
- DipTrace;
- браузер;

Каждый стол обучающегося должен быть оборудован антистатическим ковриком, подключённым к заземляющему проводу. Всё оборудование также должно быть заземлено. Подключение оборудования к сети питания 220 В осуществляется таким образом, что рабочая станция подключена к сети постоянно, а питание на остальное оборудование подаётся с розеток, находящихся в монтажном столе обучающегося. Это обусловлено тем, что питание на оборудование должно подаваться педагогом по запросу обучающегося. Это позволит педагогу знать, кто из обучающихся в каждый момент времени работает с травмоопасным оборудованием (паяльные станции, термические зачистители проводов и т.п.) и уделять этим обучающимся особое внимание. Кроме того, розетки в монтажном столе оснащены красной светодиодной индикацией включённого состояния, что облегчает контроль за выдачей питания на оборудование. В рамках знакомства с техникой безопасности обучающимся должно быть категорически запрещено самостоятельно подавать питание на оборудование.

Дополнительные инструменты, необходимые обучающимся для работы:

- кусачки;
- пинцет;
- тиски;
- набор отвёрток;
- защитные очки.

Расходные материалы, необходимые обучающимся для работы:

- припой;
- канифоль или флюс;
- наборное поле;
- термоусадочная трубка;
- респиратор для работы с химическими реактивами;

Для работы над индивидуальными проектами каждому ученику дополнительно выдаются:

- текстолитовая плита, покрытая медью;
- один или два комплекта реактивов для создания паяльной маски;
- растворитель незакреплённой паяльной маски;

- набор медных проставок для металлизации отверстий;
- прозрачный лист для печати контура закрепления паяльной маски;
- целлофановые перчатки для работы с химическими реактивами.

Принципы организации учебного процесса

Каждое занятие состоит из теоретической и практической части. Теоретическую часть обучающиеся прослушивают совместно, после чего каждый продолжает работу над своим индивидуальным проектом.

Работа обучающегося над индивидуальным проектом состоит из следующих этапов:

- ✓ **Формирование проектного облика разрабатываемого устройства.** На данном этапе обучающийся создаёт некий образ конечного устройства, которое хотел бы создать.
- ✓ **Разработка принципиальной схемы устройства.** В этой схеме обучающимся отражаются основные компоненты устройства и связи между ними.
- ✓ **Разработка электрической схемы (электрических схем), входящих в состав устройства.** Из принципиальной схемы выделяются элементы, которые удобно размещать на печатных платах, и под руководством педагога обучающимся формируется принципиальная электрическая схема.
- ✓ **Расположение элементов на плате и создание компьютерной модели для изготовления платы.**
- ✓ **Изготовление печатной платы.** На основании модели, разработанной на предыдущем этапе, на фрезерном станке изготавливаются дорожки печатной платы.
- ✓ **Нанесение паяльной маски.** На основании разработанной модели на прозрачном материале печатается контур паяльной маски для создания окон, необходимых для припаивания компонентов. После этого обучающийся изготавливает и наносит двухкомпонентную паяльную маску на плату, закрепляет её через шаблон и смывает незакрепленный материал.
- ✓ **Металлизация отверстий.** С помощью медных проставок обучающийся металлизует отверстия на изготовленной по его модели печатной плате.
- ✓ **Припаивание компонентов.** Учащийся самостоятельно припаивает необходимые радиоэлектронные компоненты в нужные места, заканчивая изготовление печатной платы;
- ✓ **Сборка устройства.** На данном этапе устройство собирается в соответствии с разработанной принципиальной схемой. При необходимости дополнительно могут быть изготовлены корпуса из дерева с помощью столярных инструментов или из пластика на 3D-принтере (при согласовании с педагогами других направлений).

При работе с инструментом в начале практической части занятия обучающийся принимает у педагога ключ от ящиков с инструментами, а на розетки, к которым подключены инструменты, подаётся питание. В конце занятия обучающийся, работающий с инструментом, должен сдать рабочее место педагогу, при этом все инструменты должны быть убраны в ящики, а рабочее место (монтажный стол) должно быть приведено в порядок.

Требования к помещению

Помещение для проведения занятий должно отвечать действующим санитарным нормам и правилам по освещенности, вентиляции, отоплению и пожарной безопасности. Помещение должно быть полностью обеспечено средствами первичного пожаротушения. В помещении

обязательно должна находиться медицинская аптечка.

Кроме того, для проведения теоретической части требуется компьютерный класс с доступом в сеть «Интернет».

Требования техники безопасности к оборудованию лаборатории

Оборудование лаборатории должно удовлетворять требованиям техники безопасности труда. Все эксплуатируемое оборудование должно находиться в полной исправности. Работа на неисправном оборудовании категорически запрещается. Все доступные для прикосновения токоведущие части электрооборудования должны быть ограждены. Опасные части и места всех агрегатов должны быть надежно ограждены. К работе на оборудовании допускаются только учащиеся, прошедшие инструктаж по технике безопасности.

Планируемые результаты освоения программы

Метапредметные

Изменения в развитии мелкой моторики, внимательности, аккуратности и особенностей мышления электротехника-изобретателя проявляется на самостоятельных задачах по схемотехнике. Создание более сложных электронных устройств из множества деталей является регулярной проверкой полученных навыков.

Наиболее ярко результат проявляется при создании и защите самостоятельного творческого проекта.

Личностные

Воспитательный результат занятий моделирования можно считать достигнутым, если учащиеся проявляют стремление к самостоятельной работе, усовершенствованию известных моделей и алгоритмов, созданию творческих проектов. Участие в научных конференциях для школьников, открытых состязаниях и просто свободное творчество во многом демонстрируют и закрепляют его.

Предметные

В результате освоения дополнительной образовательной программы обучающиеся должны:

Знать:

- правила техники безопасности при работе с электроприборами;
- принципы создания и функционирования радиоэлектронных систем;
- принципы действия типовых элементов и узлов в радиоэлектронике;
- этапы технологического цикла создания радиоэлектронных устройств.

Уметь:

- владеть базовым инструментарием программ, необходимых для создания радиоэлектронных схем;
- проектировать и изготавливать узлы электротехнических систем;
- выполнять базовые операции по ремонту и обслуживанию радиоэлектронных устройств;
- работать с оборудованием для создания печатных плат;
- владеть приемами реализации технических проектов.

Формы контроля

- Вводный (тестовые задания).
- Текущий (выполнение контрольных заданий, соревнования, разработка творческого проекта).
- Итоговый (защита творческой работы).

Учебный план 1 года обучения

№	Тема	Количество часов			Формы контроля
		Теория	Практика	Всего	
1.	Введение в программу. Электротехника в современном мире.	2		2	Беседа
2.	Основные электротехнические элементы	4	8	12	Тестирование
3.	Схемотехника. Моделирование схем.	6	10	16	Практическая работа
4.	Производство печатных плат	2	6	8	Презентация
5.	Электромонтажная пайка	2	6	8	Представление моделей
6.	Программирование МК (микроконтроллеров)	4	10	14	Тест
7.	Компоненты электронных устройств	2	4	6	Программа
8.	Проектная деятельность	1	3	4	Опрос
9.	Итоговое занятие.		2	2	Подведение итогов работы коллектива за год
Итого:		23	49	72	

Содержание программы 1 года обучения

Тема № 1. *Вводное занятие. Инструктаж по ТБ*

Теория

Техника безопасности и правила пожарной безопасности при работе в компьютерном классе и в кабинете электротехники. Правила безопасной работы с оборудованием и материалами. Представление плана работы. Организационные вопросы.

Тема № 2. *Основные электротехнические элементы*

Теория

Электрический заряд, свойства. Электрическое поле, свойства. Напряжение, ток, сопротивление. Постоянный ток и переменный ток.

Практика

Работа над индивидуальными проектами.

Тема № 3. *Схемотехника. Моделирование схем*

Теория

Общие правила оформления чертежей. Обозначение элементов на чертежах. Знакомство с программой Diptrace.

Практика

Создание плат и схем с использованием ПО. Производство печатных плат.

Тема № 4. *Производство печатных плат*

Теория

Этапы проектирования. Разработка принципиальной схемы. Знакомство с линией производства печатных плат. Способы изготовления печатных плат. Создание схем и печатных плат в САПР электроники. Разработка и создание макетной платы.

Практика

Создание схем и печатных плат на чертежах. Разработка и создание простейшей платы по варианту.

Тема № 5. **Электромонтажная пайка**

Теория

Введение в пайку: основные понятия. Техника безопасности. Способы соединений. Начало пайки. Пайка элементов. Лужение и пайка печатных плат.

Практика

Пайка сложных печатных плат. Промежуточный контроль.

Тема № 6. **Программирование МК (микроконтроллеров)**

Теория

Основы программирования микроконтроллеров. Данные. Типы данных. Константы. Переменные. Синтаксис и операторы. Управляющие операторы. Функции.

Практика

Отладка программы.

Тема № 7. **Компоненты электронных устройств**

Теория

Виды компонентов. Светодиоды. Звук. Кнопки. Игра со светом и звуком. Логические элементы. Транзисторы. Микросхемы. Двигатели и способы управления ими. Приводы и их управление. Беспроводные датчики. Механические датчики. Специализированные датчики. Способы передачи информации. Проводное соединение. Способы передачи информации. Беспроводное соединение.

Практика

Промежуточный контроль

Тема № 8. **Проектная деятельность**

Теория

Представление возможных проектов в рамках объединения.

Практика

Тестовое представление выбранного проекта.

Тема № 9. **Заключительное занятие**

Анализ выполненных работ. Основные выводы. Цели и содержание курса следующего года обучения.

Учебный план 2 года обучения

№	Тема	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
1.	Инструктаж по ТБ	2		2	Беседа
2.	Повторение. Основные понятия.	2	4	6	Входной контроль (тестирование)
3.	Схемотехника. Моделирование.	2	8	10	Практическая работа
4.	Производство сложных печатных плат.	2	6	8	Практическая работа

5.	Контроллеры. Программирование микроконтроллеров.	2	8	10	Зачет по теме контроллера м
6.	Электромонтажная пайка сложных компонентов.	2	8	10	Создание моделей
7.	Управление в технических системах.	6	10	16	Тестировани е
8.	Проектная деятельность.	2	6	8	Представле ние и защита проектов
9.	Итоговое занятие.		2	2	Подведен ие итогов работы коллектив а за год. Демонстрац ия достижений.
	ИТОГО	20	52	72	

Содержание 2 года обучения

Тема № 1. *Вводное занятие. Инструктаж по ТБ*

Теория

Техника безопасности и правила пожарной безопасности при работе в компьютерном классе и в лаборатории электротехники. Правила безопасной работы с оборудованием и материалами. Представление плана работы. Организационные вопросы.

Тема № 2. *Повторение. Основные понятия*

Теория

Законы Ома, Кирхгофа. Расчет параллельного и последовательного соединения элементов.

Практика

Пайка простых схем.

Тема № 3. *Схемотехника. Моделирование*

Теория

Расчет элементов.

Практика

Создание моделей плат.

Тема № 4. *Сложные печатные платы*

Теория

Расчет и план разработки сложной печатной платы.

Практика

Создание двусторонней печатной платы.

Тема № 5. *Контроллеры*

Теория

Замена части схем на КОНТРОЛЛЕР.

Практика

Подключение контроллера и программирование микроконтроллера.

Тема № 6. Электромонтажная пайка сложных компонентов

Теория

Виды сложных компонентов.

Практика

Пайка SMD компонентов.

Тема № 7. Управление в технических системах

Теория

Основы теории автоматического управления.

Практика

Программирование с использованием регуляторов.

Тема № 8. Проектная деятельность

Практика

Создание творческих работ.

Тема № 9. Итоговое занятие

Методическое обеспечение программы

Процесс достижения поставленных целей и решения задач программы осуществляется в тесном контакте педагога и обучающихся, при этом реализуются различные методы осуществления учебного процесса. Выбор методов обучения в каждом конкретном случае зависит от уровня знаний и подготовки обучающихся, при этом делается акцент на побуждении учащихся к активному восприятию информации и формированию собственного взгляда на предлагаемый материал.

Методы обучения:

- словесные (лекция, диалог, дискуссия, серия вопросов и ответов);
- наглядные (демонстрация иллюстраций, схем, чертежей, видео- и фотоматериалов);
- практические (самостоятельная работа на компьютере в программах DipTrace, Arduino IDE и т.д., проработка устройств, работа инструментом).

Методы стимулирования учебно-познавательной деятельности:

- встречи с реальными разработчиками радиоэлектронных устройств в рамках занятий, демонстрация фото- и видеоматериалов, отражающих современный передовой уровень развития отрасли с комментариями приглашенных разработчиков;

Методы контроля:

- проведение контрольных работ по теории после каждого раздела;
- групповые беседы с обучающимися по теоретическому материалу;
- контроль выполнения правил техники безопасности;
- контроль индивидуальных проектов: беседы с обучающимися, приглашение сторонних экспертов в области радиоэлектроники для бесед с обучающимися и проведения лекционных практикоориентированных занятий;
- оценка индивидуальных проектов приглашенными авторитетными специалистами;
- участие в выставках ученических работ.

Программа предполагает освоение обучающимися полного технологического цикла изготовления радиоэлектронных устройств с использованием высокотехнологичного оборудования, начиная от формирования проектного облика, и заканчивая самостоятельной сборкой завершённого изделия. После проверки

работоспособности устройств обучающиеся смогут забрать изготовленные устройства к себе домой. Работа над созданием устройств осуществляется в рамках индивидуальных проектов. Каждому обучающемуся одновременно выдаётся один индивидуальный проект, и когда обучающийся заканчивает работу, ему выдаётся следующий.

В качестве первого индивидуального проекта обучающимся предлагается создать типовой блок питания. Выбор первого проекта обусловлен тем, что, во-первых, блок питания является достаточно простым в изготовлении устройством, а во-вторых, он необходим для работы устройств, которые будут изготовлены обучающимися на дальнейших этапах освоения программы.

В качестве последующих индивидуальных проектов обучающиеся могут выбрать либо одно из предложенных педагогом устройств, либо предложенное самим обучающимся устройство, либо, при желании и с согласия родителей, принести из дома какое-либо устройство, чтобы осуществить его ремонт или модернизацию, используя имеющиеся в Центре инструменты.

Все устройства, изготовленные обучающимися в рамках занятий, проверяются педагогом на работоспособность и безопасность, после чего обучающемуся разрешается забрать его домой, чтобы иметь возможность наглядно продемонстрировать результаты своего обучения. Каждый завершённый индивидуальный проект демонстрируется учебной группе. В ходе данной демонстрации обучающийся рассказывает о созданном им устройстве.

Список литературы

Для педагога

1. Скаржепа В.А. Сенько В.И. Электроника и микросхемотехника: Сб. задач / под ред. А.А. Краснопрошиной – К. Высшая шк. 1989
2. Иванов Б.С. Электроника в самоделках. М., ДОСААФ, 1975
3. Ушаков В.Н. Долженко О.В. Электроника: от элементов до устройств – М: Радио и связь 1993
4. Рекус Г.Г. Белоусов А.И. Сборник задач по электротехнике: - М: Высш. Шк. 1991
5. Борисов В.Г. Юный радиолюбитель
6. Сворень Рудольф Электроника шаг за шагом. М. Детская литература. 1991
7. Мамичев Д. Простые роботы своими руками или несерьёзная электроника. — М.: СОЛОН- Пресс, 2016
8. Ревич Ю. В. Занимательная электроника. — 3-е изд., перераб. и доп. — СПб.: БХВ- Петербург, 2015.
9. Блум Джереми Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. — СПб.: БХВ-Петербург, 2015
10. Лебедев М.Б. CodeVisionAVR: пособие для начинающих. – М: ДодэкаXXI 2008
11. Белов А.В. Самоучитель разработчика устройств на микроконтроллерах AVR. – СПб: Наука и техника, 2008
12. Банц М. Arduino для начинающих волшебников. 2012
13. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники: Пер. с англ. – М: Мир 1984
14. У. Титце, К. Шенк Полупроводниковая схемотехника – М. Мир. 1983
15. Р. Токхейм Основы цифровой техники М. Мир 1988.

Для учащихся

1. Иванов Б.С. Электроника в самоделках. М., ДОСААФ, 1975
2. Ушаков В.Н. Долженко О.В. Электроника: от элементов до устройств – М: Радио и связь. 1993
3. Борисов В.Г. Юный радиолюбитель
4. Сворень Рудольф Электроника шаг за шагом. М. Детская литература. 1991
5. Мамичев Д. Простые роботы своими руками или несерьёзная электроника. — М.: СОЛОН- Пресс, 2016
6. Ревич Ю. В. Занимательная электроника. — 3-е изд., перераб. и доп. — СПб.: БХВ- Петербург, 2015.
7. Лебедев М.Б. CodeVisionAVR: пособие для начинающих. – М: ДодэкаXXI 2008
8. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники: Пер. с англ. – М: Мир 1984
9. У. Титце, К. Шенк Полупроводниковая схемотехника – М. Мир. 1983
10. Р. Токхейм Основы цифровой техники М. Мир 1988.

Календарный учебный график

1 год обучения:

№	Месяц	Дата	Кол-во часов	Тема занятия, мероприятия	Форма занятия
1	Сентябрь	03.09.25	2	1. Введение в программу. Электротехника в современном мире.	Аудиторная
		10.09.25	6	2. Основные электротехнические элементы.	
		17.09.25			
		24.09.25			
2	Октябрь	01.10.25	6	2. Основные электротехнические элементы.	Аудиторная
		08.10.25	4	3. Схемотехника. Моделирование схем.	
		15.10.25			
		22.10.25			
		29.10.25			
3	Ноябрь	05.11.25	8	3. Схемотехника. Моделирование схем.	Аудиторная
		12.11.25			
		19.11.25			
		26.11.25			
4	Декабрь	03.12.25	4	3. Схемотехника. Моделирование схем.	Аудиторная
		10.12.25	4	4. Производство печатных плат.	
		17.12.25			
		24.12.25			
5	Январь	14.01.26	4	4. Производство печатных плат.	Аудиторная
		21.01.26	2	5. Электромонтажная пайка.	
		28.01.26			
6	Февраль	04.02.26	6	5. Электромонтажная пайка.	Аудиторная
		11.02.26	2	6. Программирование МК (микроконтроллеров)	
		18.02.26			
		25.02.26			
7	Март	04.03.26	8	6. Программирование МК (микроконтроллеров)	Аудиторная
		11.03.26			
		18.03.26			
		25.03.26			
8	Апрель	01.04.26	4	6. Программирование МК (микроконтроллеров)	Аудиторная
		08.04.26	6	7. Компоненты электронных устройств.	
		15.04.26			
		22.04.26			
9	Май	29.04.26	2	8. Проектная деятельность.	Аудиторная
		06.05.26			
		13.05.26			
		20.05.26			
		27.05.26	2	9. Итоговое занятие.	
				Методическая работа	
Итого:			72		

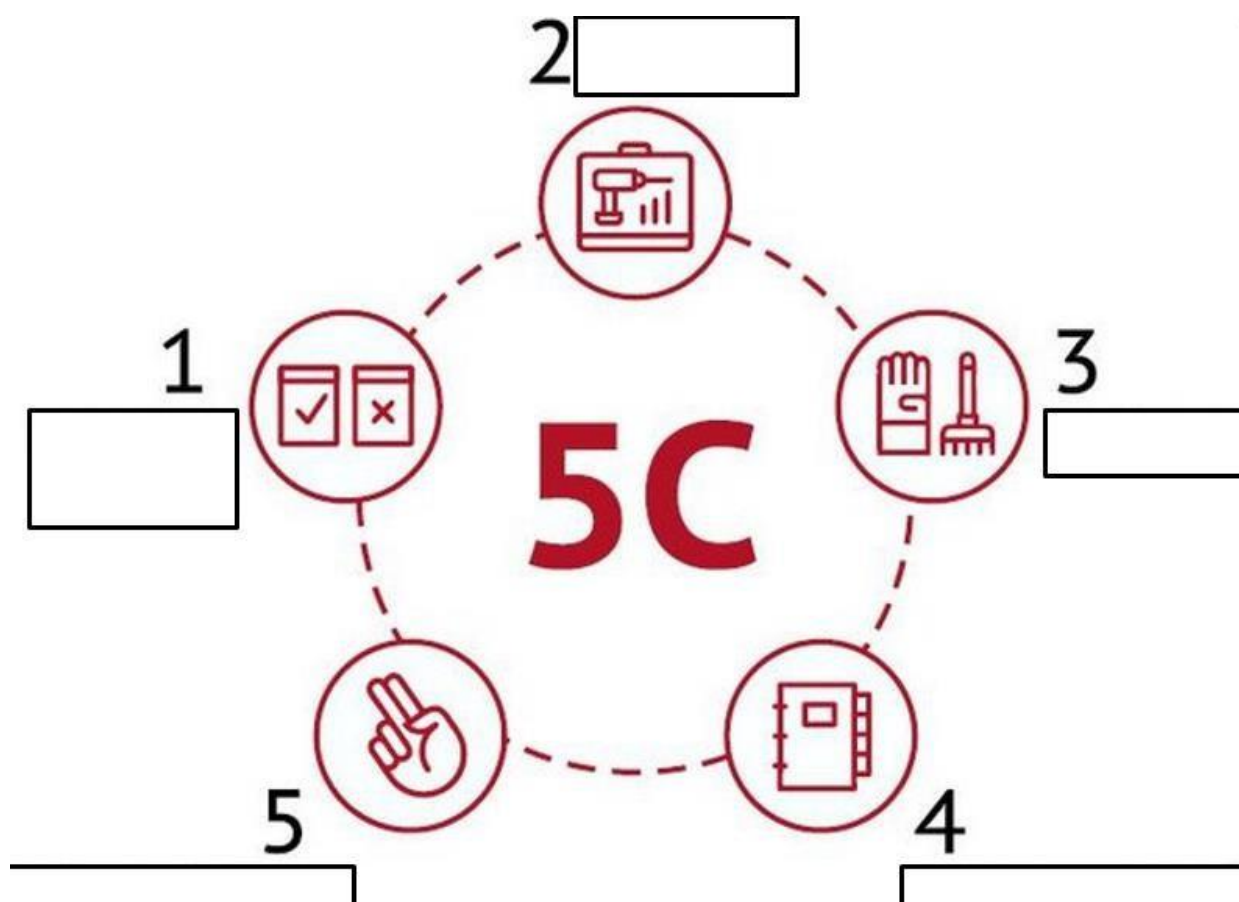
Календарный учебный график

2 год обучения:

№	Месяц	Дата	Кол-во часов	Тема занятия, мероприятия	Форма занятия
1	Сентябрь	03.09.25	2	1. Введение в программу. Электротехника в современном мире.	Аудиторная
		10.09.25	6	2. Повторение. Основные понятия.	
		17.09.25			
		24.09.25			
2	Октябрь	01.10.25	10	3. Схемотехника. Моделирование схем.	Аудиторная
		08.10.25			
		15.10.25			
		22.10.25			
		29.10.25			
3	Ноябрь	05.11.25	8	4. Производство сложных печатных плат.	Аудиторная
		12.11.25			
		19.11.25			
		26.11.25			
4	Декабрь	03.12.25	8	5. Контроллеры. Программирование микроконтроллеров.	Аудиторная
		10.12.25			
		17.12.25			
		24.12.25			
5	Январь	14.01.26	2	5. Контроллеры. Программирование микроконтроллеров.	Аудиторная
		21.01.26	4	6. Электромонтажная пайка сложных компонентов.	
		28.01.26			
6	Февраль	04.02.26	6	6. Электромонтажная пайка сложных компонентов.	Аудиторная
		11.02.26			
		18.02.26			
		25.02.26	2	7. Управление в технических системах.	
7	Март	04.03.26	8	7. Управление в технических системах.	Аудиторная
		11.03.26			
		18.03.26			
		25.03.26			
8	Апрель	01.04.26	6	7. Управление в технических системах.	Аудиторная
		08.04.26			
		15.04.26			
		22.04.26	4	8. Проектная деятельность.	
29.04.26					
9	Май	06.05.26	4	8. Проектная деятельность.	Аудиторная
		13.05.26	2	9. Итоговое занятие.	
		20.05.26			
		27.05.26	2	Методическая работа	
Итого:			72		

ПРИМЕР ВВОДНОГО КОНТРОЛЯ

- 1) Перечислите вещи, которые нужно сделать перед началом работы:
- 2) Дополните схему. ВНИМАНИЕ!!!! Указано только 4 слова, пятое вам нужно вспомнить самим



Слова: самодисциплина, сортируй (убери лишнее), содержи в чистоте, соблюдай порядок.

- 3) Что запрещено делать при работе за компьютером?
- 4) Какое оборудование называется нагревательным? Приведите примеры. Какие правила работы с ним?
- 5) Какое оборудование называется электрическим? Приведите примеры. Какие правила работы с ним?
- 6) Какое оборудование называется механическим? Приведите примеры. Какие правила работы с ним?

ПРИМЕР ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

Контроль состоит из двух этапов: тест и практическое задание. В первом этапе необходимо ответить на вопросы. Вопросы с 1 по 4 – тест с выбором ответа, 5-8 – развернутый ответ.

Часть 1. Тест

1. Как называется данное соединение проводов?

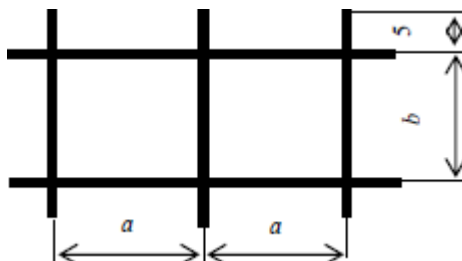
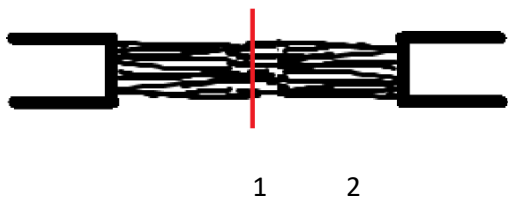


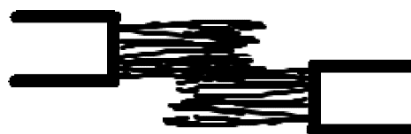
Рис. 1

- а) монтажная матрица
- б) соединительная матрица
- в) два квадрата
- г) двойная соединительная матрица

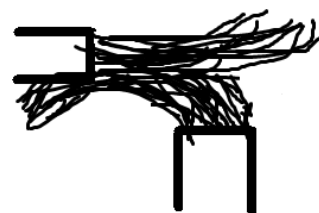
2. Какое соединение является наиболее верным?



1 2



3



4

- а) 1
- б) 2
- в) 3
- г) 4

3.
4.

3. Чем необходимо чистить жало паяльника?

- а) протереть тряпкой
- б) напильником

в) прочистить в специальной губке на
подставке г) окунуть во флюс

4. Чем надо обработать медь, чтобы улучшить процесс пайки?

- а) канифолью
- б) мылом
- в) флюсом
- г) специальным раствором кислоты

Часть 2. Практика

- a. Что такое флюс и канифоль?
- b. Что такое лужение?
- c. Напишите рецепт травления в хлорном железе
- d. Напишите рецепт травления в перекиси

ПРИМЕР ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ

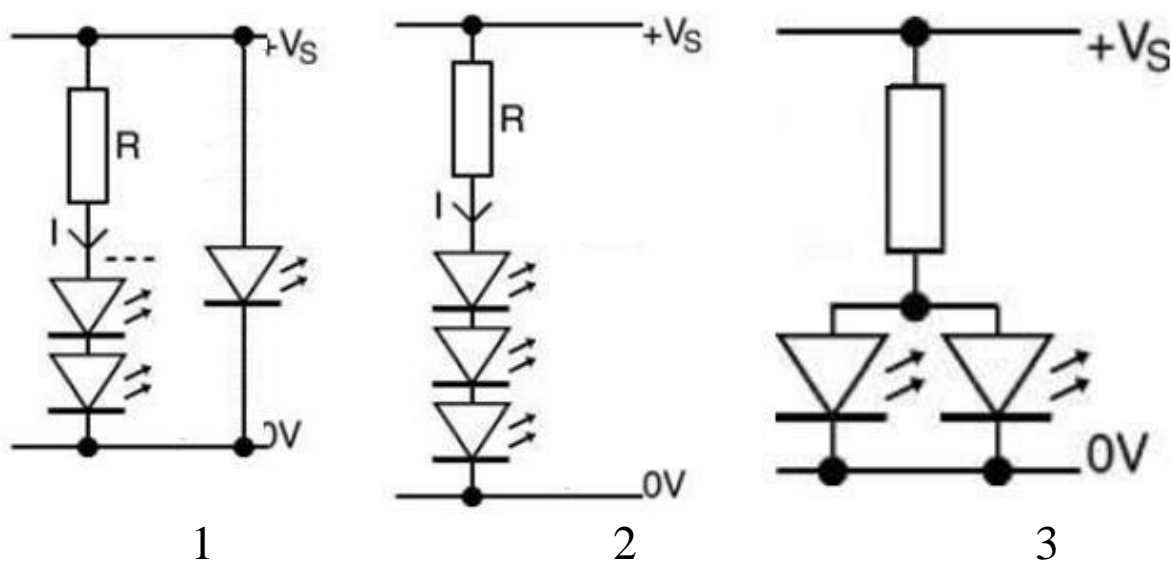
Задача состоит из двух этапов: тест и практическое задание. В первом этапе необходимо ответить на вопросы теста, во втором – дать развернутый ответ.

Часть 1. Тест

1. Какое из перечисленных слов НЕ является ключевым?

- а) char
- б) var
- в) int
- г) float

2. Какое из подключений является верным?



- а) 1
- б) 2
- в) 3

3. Укажите правильные аргументы для функции `tone()`

- а) `tone(pin)`
- б) `tone(pin, frequency, duration)`
- в) `tone(pin, frequency)`
- г) `tone(frequency)`

4. Для чего нужна директива `#define` ?

- а) текстозаменитель
- б) подключение пинов
- в) считывание значений
- г) отключение экрана

Часть 2. Практика

5. Для чего нужна директива `#include`?
6. Что такое «схема Н-мост» (нарисовать)?
7. Чем отличается обычное включение светодиода от инвертированного?
8. Какие существуют способы управления двигателем?

ПРИМЕРЫ ПРЕЗЕНТАЦИЙ



Основные понятия : монтаж

- **Электрический монтаж** – это часть конструкции ЭА, включающая в себя ЭРЭ и соединительные проводники, объединенные согласно электрической схеме, принятому конструктивному оформлению и условиям эксплуатации.
- **Технология электромонтажа** – совокупность взаимосвязанных приемов и способов создания конструкции электрического монтажа, а **электромонтажные работы** – совокупность действий при создании электрического монтажа.
- **Электрическим монтажным соединением** называется неразъемная электрическая связь, выполненная пайкой, сваркой, накруткой, склеиванием, пластическими обжимом и другими способами.

Пайка, лужение и припой

- **Припой** называется металл или сплав металлов, вводимый в зазор между соединяемыми деталями (в зону пайки), имеющий более низкую температуру начала автономного плавления, чем спаиваемые основные металлы.
- **Пайка** – быстротечный процесс. Она характеризуется смачиваемостью и паяемостью.
- **Лужение** – нанесение тонкого слоя расплавленного олова на поверхность металлических изделий

www.vk.com/mechtechlab

Аппаратура для пайки

Медное жало

Никелированное медное жало

Паяльные станции

- Количественный мерой смачивания служат значения краевого угла смачивания θ : $\theta \leq 10^\circ$ – отличное смачивание; $10^\circ < \theta < 45^\circ$ – хорошее; $46^\circ < \theta < 90^\circ$ – посредственное; $91^\circ < \theta < 170^\circ$ – плохое; $171^\circ < \theta < 180^\circ$ – отсутствует.

Основные понятия

- РЭА – радиоэлектронная аппаратура
- ЭВА – электронно-вычислительная аппаратура
- ЭРЭ – электронные радио элементы
- **Технологический процесс** производства ЭА – сложный комплекс действий исполнителей и оборудования по преобразованию исходных элементов, компонентов и материалов в готовое изделие.
- **Сборочными работами** называют совокупность приемов и действий по механическому соединению деталей и установочных ЭРЭ в сборочные единицы

Плюсы и минусы

	Медное жало, никелевый нагреватель	Никелированное медное жало, никелевый нагреватель	Паяльные станции
Плюсы	<ul style="list-style-type: none"> - Дешевле - Медно жало не окисляется 	<ul style="list-style-type: none"> - Быстрый нагрев - Быстрое охлаждение - Большой срок службы - Лучший контроль температуры 	<ul style="list-style-type: none"> - Гальваническая защита от коррозии - Температура стабильна - Большой диапазон регулирования температуры
Минусы	<ul style="list-style-type: none"> - Длится нагревается - Небольшой срок службы 	<ul style="list-style-type: none"> - Цена - Жало окисляется медью - Неравномерный нагрев - Треск при ударе или падении 	<ul style="list-style-type: none"> - Самые большие цены - Габариты

Марки припоя

- П – припой, О – олово, С – свинец, Су – сурьма, В – висмут, М – медь, К – кадмий, Ср – серебро и т.д.



Монтаж проводов





- При проводном монтаже в качестве соединительных проводников используют кабельные изделия – кабели, провода и шнуры (особо гибкие провода).
- По месту размещения соединительных проводников различают два вида монтажа: внутриприборный и межблочный



Канифоль

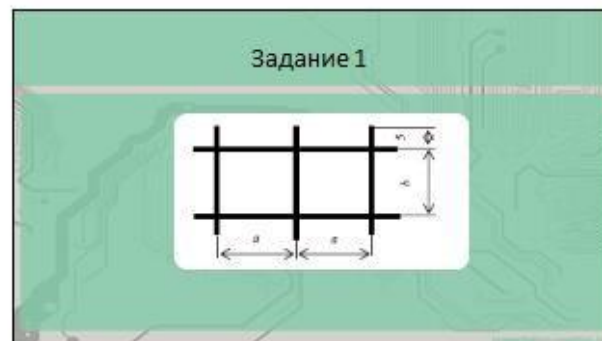




- Канифоль - твердое хрупкое вещество от желтого до коричневого цвета, имеющее температуру плавления 80...120°C

Порядок работы

- а) зачистки соединяемых участков проводников;
- б) горячего облуживания зачищенных участков;
- в) механического скрепления облуженных участков;
- г) пайки соединения;
- д) удаления остатков флюса и контроля качества соединения



Монтаж радиоэлементов : Резисторы



Резистор – это конструктивный элемент электрической цепи, предназначенный для использования его электрического сопротивления (ГОСТ 19880-95)