Государственное бюджетное нетиповое образовательное учреждение

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРОДСКОЙ ЦЕНТР ДЕТСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА

РАССМОТРЕНО
на педагогическом совете
СПбГЦДТТ
Протокол № 1 от 30 августа 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ
Приказом № 71/2 от 31.08.2023
Директор СПбГЦДТТ
Думанский Антон Николаевич _____ А.Н. Думанский

Подписано: Думанский Антон Николаевич
DN: cn=Думанский Антон Николаевич, c=RU, o=ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НЕТИПОВОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРОДСКОЙ ЦЕНТР ДЕТСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА, email=gorcentr@mail.ru
Дата: 2024.02.08 16:55:48 +03'00'

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»

Возрастной состав обучающихся: 12 – 17 лет
Продолжительность обучения: 2 года

Разработчики:
Пугачева Татьяна Сергеевна,
старший методист СПбГЦДТТ,
Яременко А.М.,
педагог дополнительного образования
СПбГЦДТТ

Программа разработана: 2017 г.
Последняя корректировка: 2023 г.

Оглавление

Пояснительная записка 3

Учебный план 1 года обучения 8

Учебный план 2 года обучения 9

Календарный учебный график 10

Рабочая программа 1 года обучения **Ошибка! Закладка не определена.**

Рабочая программа 2 года обучения **Ошибка! Закладка не определена.**

Оценочные и методические материалы. 37

Информационные источники 39

Пояснительная записка

Дополнительная образовательная программа «Электротехника» реализуется в рамках деятельности лаборатории радиотехники и электроники Санкт-Петербургского городского центра детского технического творчества.

Направленность программы – техническая.

Уровень освоения: общекультурный.

Актуальность программы обусловлена востребованностью специалистов с инженерным образованием. Каждый год в вузах страны увеличивается количество бюджетных мест для инженерных специальностей. 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.

Метапредметность: программа связана с химией и физикой из школьной программы.

Новизна программы состоит в том, что для освоения данной программы используется современное оборудование, не имеющее аналогов в учреждениях дополнительного образования в Санкт-Петербурге. Высокотехнологичное современное оснащение позволяет обучающимся в доступной форме освоить знания и навыки, сопоставимые по уровню с применяемыми в данный момент на отечественных промышленных производствах, и таким образом, получить практическое представление о специальности инженера-электротехника.

Отличительные особенности образовательной программы

Процесс обучения осуществляется в очно-дистанционном формате. Возможна реализация программы с использованием сетевого и социального партнерства.

Программа приобщает учащихся к использованию современных технологий, способствует развитию их коммуникативных способностей, развивает навыки взаимодействия, самостоятельности при принятии решений, умение работать над проектами в составе команды, раскрывает творческий потенциал обучающихся.

Важно отметить, что весь теоретический курс радиоэлектроники, построенный по принципу «от простого – к сложному», подкрепляется практическими занятиями по каждой теме по схеме «от элементов – к системе в целом». Для этого используется современное лабораторное оборудование на базе различных компонентов, образцов реального промышленного оборудования. Кроме того, программа подразумевает подготовку обучающихся к участию в различных конкурсах и фестивалях, посвященных радиоэлектронике и детскому научно-техническому творчеству в целом.

Содержание данной программы направлено на развитие у обучающихся интереса к электротехнике и сопутствующим направлениям техники, развитие самостоятельности и инициативы, умения и желания работать в коллективе, чувства ответственности, а также стремления повышать свои знания.

В программе предусмотрено проведение в ходе занятий пятиминуток профилактики коррупционных действий с целью формирования правового сознания и антикоррупционного мировоззрения учащихся. Воспитанники принимают участие в информационно-просветительских мероприятиях СПбГЦДТТ.

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

Цель программы достигается путем решения ряда образовательных, воспитательных и развивающих задач.

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.

Условия реализации программы

Программа рассчитана на 2 года обучения. Занятия проводятся 2 раза в неделю по 3 академических часа.

Группы комплектуются из обучающихся 12-17 лет.

Занятия проходят в групповой и индивидуальной форме. Каждое занятие состоит из теоретической и практической частей.

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 учебной лаборатории 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 металлизирует 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.

Основная форма занятий.

Преподаватель ставит новую техническую задачу, решение которой ищется совместно. При необходимости выполняется схема изделия или производится изменение схемы. По выполнении задания, учащиеся делают выводы о наиболее эффективных схемотехнических и приводящих к решению проблемы решениях. Удавшиеся модели снимаются, воплощаются в изделии.

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.	3		3	Беседа
2	Основные электротехнические элементы	15	15	30	Тестирование
3	Схемотехника. Моделирование схем.	6	6	12	Лабораторная работа
4	Производство печатных плат	13	14	27	Презентация
5	Электромонтажная пайка	9	9	18	Представление моделей
6	Программирование МК (микроконтроллеров)	22	23	45	Тест
7	Компоненты электронных устройств	24	24	48	Программа
8	Проектная деятельность	1	2	3	Опрос
9	Мобильная робототехника	9	9	18	Зачет
10	Манипуляционная робототехника	4	5	9	Зачет
11	Итоговое занятие.		3	3	Подведение итогов работы коллектива за год
	Итого:	**106**	**110**	**216**	

Учебный план 2 года обучения

№	Тема	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Инструктаж по ТБ	3		3	
2	Повторение. Основные понятия	9	9	18	Входной контроль (тестирование)
3	Системы роботов	9	9	18	Презентация.
4	Схемотехника. Моделирование	4	5	9	Лабораторная работа
6	Производство сложных печатных плат	13	14	27	Лабораторная работа
7	Контроллеры. Программирование микроконтроллеров.	22	23	45	Зачет по теме контроллерам
8	Электромонтажная пайка сложных компонентов	9	9	18	Создание моделей
9	Мобильная робототехника	7	8	15	Лабораторная работа
10	Управление в технических системах	15	15	30	Тестирование
11	Проектная деятельность	3	3	6	Представление и защита проектов
12	Манипуляционная робототехника	7	8	15	Тестирование
13	Нестандартная робототехника	4	5	9	Зачет по теме
14	Итоговое занятие		3	3	Подведение итогов работы коллектива за год. Демонстрация достижений.
	ИТОГО	**105**	**111**	**216**	

Календарный учебный график

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год	2 сентября	По мере выполнения программы 1 года обучения	36	216 часов по учебному расписанию	2 раза в неделю по 3 часа
2 год	2 сентября	По мере выполнения программы 2 года обучения	36	216 часов по учебному расписанию	2 раза в неделю по 3 часа

Утверждаю
Директор СПбГЦДТТ
_____ А.Н. Думанский

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе

«Электротехника»

2023 – 2024 учебный год

Год обучения 1

Яременко Андрей Михайлович,
педагог дополнительного
образования СПбГЦДТТ

Рабочая программа 1-го года обучения составлена на основе дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Электротехника».

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

Для достижения поставленной цели в рамках настоящей программы решаются следующие **задачи.**

Обучающие:

- изучение принципов функционирования несложных радиоэлектронных систем;
- знакомство с типовыми элементами и узлами в радиоэлектронике;
- формирование навыков работы с инструментами, применяемыми при создании радиоэлектронных устройств;
- ознакомление с компьютерными программами, применяемыми при проектировании радиоэлектронной аппаратуры;
- знакомство с приемами реализации технических проектов.

Развивающие:

- развитие внимания, памяти, логического и инженерного мышления;
- развитие личностного и профессионального самоопределения обучающихся;
- формирование опыта проектной, конструкторской и технологической творческой деятельности
- развитие познавательной активности и способности к самообразованию.

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.

Особенности организации образовательного процесса

Весь теоретический курс радиоэлектроники, построенный по принципу «от простого – к сложному», подкрепляется практическими занятиями по каждой теме по схеме «от элементов – к системе в целом».

Программа подразумевает подготовку обучающихся к участию в различных конкурсах и фестивалях, посвященных радиоэлектронике и детскому научно-техническому творчеству в целом.

Содержание данной программы направлено на развитие у обучающихся интереса к электротехнике и сопутствующим направлениям техники, развитие самостоятельности и инициативы, умения и желания работать в коллективе, чувства ответственности, а также стремления повышать свои знания.

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 лаборатории 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. ***Мобильная робототехника***

Теория

Введение в мобильную робототехнику. Расчет параметров двигателей мобильного робота. Конструирование мобильного робота. Алгоритм управления роботом. П-регулятор. ПИД-регулятор. Разработка и изготовление плат для роботов. Количественная оценка манипулятора

Практика

Создание мобильного робота. Разработка алгоритмов управления роботом. Разработка и изготовление прототипа платы

Тема № 10. ***Манипуляционная робототехника***

Теория

Основы структурного анализа механизма. Проектирование с учетом требований. Захватные устройства манипуляторов. Разработка электроники для управления. Количественная оценка манипулятора.

Практика

Разработка схемы управления. Разработка платы для манипуляторов.

Тема № 11. **Заключительное занятие**

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

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;
- типовые элементы и узлы в радиоэлектронике;
- технологический цикл 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.

Календарно-тематическое планирование

1 год обучения

№ занятия	Дата проведения	По факту	Кол-во часов	Раздел	Тема занятия	Методическое обеспечение занятия
1.			3	Введение. Электротехника в современном мире.	Знакомство. Техника безопасности работы с приборами и оборудованием учебной лаборатории.	Презентация «Занятие 1.1 Инструктаж по ТБ»
2.			3	Основные электротехнические элементы	Физические основы электроники. Ток, напряжение, сопротивление.	Презентация «Раздел 2. Основы электротехники»
3.			3		Физические основы электроники. Законы и преобразования.	Презентация «Раздел 2. Основы электротехники»
4.			3		Источники питания. Работа со светом и звуком.	Раздаточный материал, презентация «Раздел 2. Основы электротехники»
5.			3		Переключатели. Параллельное и последовательное соединение.	Входной контроль Раздаточный материал
6.			3		Активные и пассивные элементы. Измерительные приборы.	«Раздел 2. Основы электротехники»
7.			3		Исполнительные элементы.	«Раздел 2. Основы электротехники»
8.			3		Способы изменения параметров цепи.	Раздаточный материал, презентация «Раздел 2. Основы электротехники»
9.			3		Источники питания. Стабилизатор 5В.	Раздаточный материал, презентация «Раздел 2. Основы электротехники»

10.			3		Промежуточный контроль усвоения теоретических знаний.	Тестовые задания.
11.			3		Общие правила оформления чертежей.	Раздаточный материал
12.			3	Схемотехника. Моделирование схем.	Обозначение элементов на чертежах. Знакомства с программой Diptrace.	Раздаточный материал лабораторная работа «ЛР3_1. Знакомство с DipTrace», учебное пособие по Diptrace (https://www.diptrace.com/rus/support/tutorials/)
13.			3		Создание плат и схем с использованием ПО	Учебное пособие по Diptrace (https://www.diptrace.com/rus/support/tutorials/)
14.			3		Создание плат и схем с использованием ПО	Учебное пособие по Diptrace (https://www.diptrace.com/rus/support/tutorials/)
15.			3		Этапы проектирования. Разработка принципиальной схемы.	Презентация «Раздел 3. Моделирование схем. Схемотехника», учебное пособие по Diptrace (https://www.diptrace.com/rus/support/tutorials/)
16.			3	Производство печатных плат	Знакомство с линией производства печатных плат.	Презентация «Раздел 4. Производство печатных плат (ПП)»
17.			3		Способы изготовления печатных плат.	Презентация «Раздел 4. Производство печатных плат (ПП)»
18.			3		Создание схем и печатных плат в САПР электроники.	Презентация «Раздел 4. Производство печатных плат (ПП)»
19.			3		Создание схем и печатных плат на чертежах	Презентация «Раздел 4. Производство печатных плат (ПП)»

20.			3		Разработка и создание макетной платы.	Презентация «Раздел 4. Производство печатных плат (ПП)»
21.			3		Разработка и создание платы стабилизатора на 5В.	Презентация «Раздел 4. Производство печатных плат (ПП)»
22.			3		Разработка и создание платы отладочной платы.	Презентация «Раздел 4. Производство печатных плат (ПП)»
23.			3		Разработка и создание простейшей платы по варианту.	Презентация «Раздел 4. Производство печатных плат (ПП)», учебное пособи по Diptrace (https://www.diptrace.com/rus/support/tutorials/)
24.			3		Введение в пайку: основные понятия. Техника безопасности.	Раздаточный материал
25.			3	Электромонтажная пайка	Способы соединений. Начало пайки.	Презентация «Раздел 5. Основы пайки и электромонтажа»
26.			3		Пайка элементов.	Презентация «Раздел 5. Основы пайки и электромонтажа»
27.			3		Лужение и пайка печатных плат.	Презентация «Раздел 5. Основы пайки и электромонтажа»
28.			3		Пайка сложных печатных плат.	Презентация «Раздел 5. Основы пайки и электромонтажа»
29.			3		Основы программирования микроконтроллеров. Введение.	Презентация «Раздел 7. Программирование МК»
30.			3		Промежуточный контроль.	Тест
31.			3	Программирование МК (микроконтроллеров)	Данные. Типы данных.	Презентация «Раздел 7. Программирование МК»

32.			3
33.			3
34.			3
35.			3
36.			3
37.			3
38.			3
39.			3
40.			3
41.			3
42.			3
43.			3
44.			3

Данные. Константы. Переменные.	Презентация «Раздел 7. Программирование МК»
Синтаксис и операторы	Презентация «Раздел 7. Программирование МК»
Управляющие операторы	Презентация «Раздел 7. Программирование МК»
Оператор if..else	Презентация «Раздел 7. Программирование МК»
Оператор for	Презентация «Раздел 7. Программирование МК»
Оператор switch	Презентация «Раздел 7. Программирование МК»
Оператор while	Презентация «Раздел 7. Программирование МК»
Оператор break	Презентация «Раздел 7. Программирование МК»
Оператор continue	Презентация «Раздел 7. Программирование МК»
Оператор return	Презентация «Раздел 7. Программирование МК»
Функции	Презентация «Раздел 7. Программирование МК»
Функции setup() и loop()	Презентация «Раздел 7. Программирование МК»
Отладка программы	Презентация «Раздел 7. Программирование МК»

45.			3		Виды компонентов.	Презентация «Раздел 7. Программирование МК»
46.			3	Компоненты электронных устройств	Светодиоды.	Презентация «Раздел 8. Компоненты электронных устройств», раздаточный материал
47.			3		Звук	Презентация «Раздел 8. Компоненты электронных устройств», раздаточный материал
48.			3		Кнопки	Презентация «Раздел 8. Компоненты электронных устройств», раздаточный материал
49.			3		Игра со светом и звуком.	Презентация «Раздел 8. Компоненты электронных устройств», раздаточный материал
50.			3		Логические элементы	Презентация «Раздел 8. Компоненты электронных устройств», раздаточный материал
51.			3		Транзисторы.	Презентация «Раздел 8. Компоненты электронных устройств», раздаточный материал
52.			3		Микросхемы	Презентация «Раздел 8. Компоненты электронных устройств», раздаточный материал
53.			3		Двигатели и способы управления ими.	Презентация «Раздел 8. Компоненты электронных устройств», раздаточный материал
54.			3		Приводы и их управление.	Презентация «Раздел 8. Компоненты электронных устройств», раздаточный

						материал
55.			3		Беспроводные датчики.	Презентация «Раздел 8. Компоненты электронных устройств», раздаточный материал
56.			3		Механические датчики.	Презентация «Раздел 8. Компоненты электронных устройств», раздаточный материал
57.			3		Специализированные датчики.	Презентация «Раздел 8. Компоненты электронных устройств», раздаточный материал
58.			3		Способы передачи информации. Проводное соединение.	Презентация «Раздел 8. Компоненты электронных устройств», раздаточный материал
59.			3		Способы передачи информации. Беспроводное соединение.	Презентация «Раздел 8. Компоненты электронных устройств», раздаточный материал
60.			3		Модули и платы	Презентация «Раздел 8. Компоненты электронных устройств», раздаточный материал
61.			3	Проектная деятельность	Обзор проектов	Презентация «Проектная деятельность»
62.			3		Структура проекта. Цели и задачи	Презентация «Проектная деятельность»
63.			3	Мобильная робототехника	Введение в мобильную робототехнику.	Презентация «Раздел 9. Мобильная робототехника»
64.			3		Расчет параметров двигателей мобильного робота	Презентация «Раздел 9. Мобильная робототехника»

65.			3		Алгоритм управления роботом. П-регулятор	Презентация «Раздел 9. Мобильная робототехника»
66.			3		Алгоритм управления роботом. ПИД-регулятор	Презентация «Раздел 9. Мобильная робототехника»
67.			3		Разработка алгоритмов управления роботом.	Презентация «Раздел 9. Мобильная робототехника»
68.			3		Математическое представление робота	Презентация «Раздел 9. Мобильная робототехника»
69.			3	Манипуляционная робототехника	Количественная оценка манипулятора.	Презентация «Раздел 10. Манипуляционная робототехника»
70.			3		Основы структурного анализа механизма	Презентация «Раздел 10. Манипуляционная робототехника»
71.			3		Итоговый контроль	Тест
72.			3	Итоговое занятие.	Подведение итогов работы коллектива за год. Демонстрация достижений.	Презентация достижений
Всего			216			

Календарный план воспитательной работы объединения

«Электротехника»

1 год обучения

№ п/п	Воспитательные задачи из ДООП	Модули	Формы проведения	Мероприятия	Сроки проведения	Прим
1.	Привлечение внимания обучающихся и их родителей к деятельности ГБНОУ СПбГЦДТТ	1 «Учебное занятие» 2 «Работа с родителями»	Беседы с родителями	Участие в проведении родительского собрания	13 сентября	
2.	Формирование творческого отношения к практической деятельности	6 «Самоопределение»	Обучающие занятия Проекты	Олимпиада «WorldSkills» Участие в городском конкурсе проектов «От идеи до воплощения»	7 декабря 16 февраля	
3.	Содействие приобретению опыта личностного и профессионального самоопределения на основе личностных проб в совместной деятельности и социальных практиках	3 «Детское объединение»	Проекты	Таланты XXI века Участие в городском конкурсе проектов «От идеи до воплощения» Участие в конкурсе «Открой в себе ученого»	20 октября 16 февраля 14 марта	
4.	Реализация потенциала наставничества в воспитании обучающихся на основе взаимодействия людей разных поколений	2 «Наставничество и тьюторство»	Командный конкурс	Чемпионат на Кубок Губернатора Санкт-Петербурга по образовательной робототехнике	22 апреля	

Утверждаю
Директор СПбГЦДТТ
_____ А.Н. Думанский

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе

«Электротехника»

2023 – 2024 учебный год

Год обучения 2

Яременко Андрей Михайлович,
педагог дополнительного
образования СПбГЦДТТ

Рабочая программа 2-го года обучения составлена на основе дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Основы проектирования и изготовления электротехнических систем» технической направленности.

Пояснительная записка

Основной **целью** программы является создание условий для формирования основ знаний у учащихся в области проектирования, разработки и использования робототехнических и мехатронных систем.

Для достижения поставленной цели в рамках настоящей программы решаются следующие **задачи.**

Обучающие:

- Знакомство с электротехникой, схемотехникой, электроникой, системами САПР, основными элементами электроники и принципами их работы.
- Создание схем и изготовление работающих изделий по этим схемам.
- Создание электрических принципиальных и печатных плат в среде визуального проектирования. Углубленное изучение САПР «P-CAD» или аналогичной.
- Углубленное изучение АСУ (автоматических систем управления). Датчики. Обратная связь.
- Знакомство с цифровой техникой.
- Программирование контроллеров. Основы языка Ассемблер или Си-подобных для программирования контроллеров.
- Создание цифровых программируемых изделий (роботов) отличие от первого года (аналоговые автоматы).

Развивающие

- Развитие у школьников инженерного мышления, навыков схемотехники, и эффективного использования систем моделирования (создания) печатных плат.
- Развитие пространственного воображения учащихся при создании многослойных печатных плат.
- Организация и участие в играх, конкурсах и состязаниях в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения.

Воспитательные

- Повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных систем
- Формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного результата
- Формирование навыков проектного мышления, работы в команде.

Особенности организации образовательного процесса

Важно отметить, что весь теоретический курс радиоэлектроники, построенный по принципу «от простого – к сложному», подкрепляется практическими занятиями по каждой теме по схеме «от элементов – к системе в целом». Для этого используется современное лабораторное оборудование на базе различных компонентов, образцов реального промышленного оборудования.

Основная форма занятий – решение учебной технической проблемы. Преподаватель ставит новую техническую задачу, решение которой ищется совместно. При необходимости выполняется схема изделия. При необходимости производится изменение схемы. По выполнении задания, учащиеся делают выводы о наиболее эффективных схемотехнических и приводящих к решению проблемы решениях. Удавшиеся модели снимаются, воплощаются в изделии.

Программа подразумевает подготовку обучающихся к участию в различных конкурсах и фестивалях, посвященных радиоэлектронике и детскому научно-техническому творчеству в целом.

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. ***Цифровые сигналы***

Теория

Цифровой сигнал

Практика

Просмотр цифрового сигнала на осциллографе.

Тема № 4. ***Основные законы логики***

Теория

Переход от аналоговой к цифровой технике

Практика

Таблицы истинности. Законы логики.

Тема № 5. ***Схемотехника. Моделирование***

Теория

Расчет элементов.

Практика

Создание моделей плат.

Тема № 6. ***Сложные печатные платы***

Теория

Расчет и план разработки сложной печатной платы.

Практика

Создание двусторонней печатной платы.

Тема № 7. ***Что такое принципиальная, монтажная схема. Технологическая карта проекты***

Теория

Понятие ЕСКД (Единая система конструкторской документации). Технологическая карта

Практика

Составление принципиальной схемы. Составление технологической карты

Тема № 8. ***Контроллеры***

Теория

Замена части схем на КОНТРОЛЛЕР.

Практика

Подключение контроллера и программирование микроконтроллера.

Тема № 9. ***Электромонтажная пайка сложных компонентов***

Теория

Виды сложных компонентов.

Практика

Пайка SMD компонентов.
Тема № 10. ***Мобильная робототехника***
Теория
Виды связи с удаленными объектами.
Практика
Программирование роботов с использованием беспроводной связи.
Тема № 11. ***Управление в технических системах***
Теория
Основы теории автоматического управления.
Практика
Программирование с использование регуляторов.
Тема № 12. ***Проектная деятельность***
Практика
Создание творческих работ.
Тема № 13. ***Манипуляционная робототехника***
Теория
Анализ манипуляционных механизмов.
Тема № 14. ***Нестандартная робототехника***
Теория
Введение в роевую робототехнику, бионику, техническое зрение.
Тема № 15. ***Итоговое занятие***

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.

Календарно-тематическое планирование
2 год обучения

№ занятия	Дата проведения	По факту	Кол-во часов	Раздел	Тема занятия	Методическое обеспечение занятия
1.			3	Введение.	Знакомство. Техника безопасности работы с приборами и оборудованием учебной лаборатории.	Вводная презентация «Занятие 1.1 Инструктаж по ТБ»
2.			3	Повторение основ электротехники	Физические основы электроники. Ток, напряжение, сопротивление.	Презентация «Раздел 2. Основы электротехники. Повтор»
3.			3		Физические основы электроники. Законы и преобразования.	Презентация «Раздел 2. Основы электротехники. Повтор»
4.			3		Источники питания. Работа со светом и звуком.	Презентация «Раздел 2. Основы электротехники. Повтор»
5.			3		Переключатели. Параллельное и последовательное соединение.	Входной контроль
6.			3		Активные и пассивные элементы. Измерительные приборы.	Презентация «Раздел 2. Основы электротехники. Повтор»
7.			3		Исполнительные элементы.	Презентация «Раздел 2. Основы электротехники. Повтор»
8.			3	Системы роботов	Обзор общей структуры мехатронной системы	Презентация «Раздел 3. Системы роботов»
9.			3		Исполнительная система	Презентация «Раздел 3. Системы роботов»
10.			3		Управляющая система. Способы управления	Презентация «Раздел 3. Системы роботов»

11.			3		Системы питания	Презентация «Раздел 3. Системы роботов»
12.			3		Soft, ПО роботов	Презентация «Раздел 3. Системы роботов»
13.			3		Алгоритмы роботов	Презентация «Раздел 3. Системы роботов»
14.			3	Схемотехника. Моделирование сложных схем.	Общие правила оформления чертежей.	Примеры чертежей, лабораторная работа, учебное пособие по Diptrace (https://www.diptrace.com/rus/support/tutorials/), презентация «Раздел 4. Моделирование сложных схем.»
15.			3		Создание сложных плат и схем с использованием ПО	Учебное пособие по Diptrace (https://www.diptrace.com/rus/support/tutorials/)
16.			3		Создание сложных плат и схем с использованием ПО	Учебное пособие по Diptrace (https://www.diptrace.com/rus/support/tutorials/)
17.			3	Производство сложных печатных плат	Этапы проектирования. Разработка принципиальной схемы.	Презентация «Раздел 5. Производство сложных печатных плат», учебное пособие по Diptrace. (https://www.diptrace.com/rus/support/tutorials/)
18.			3		Многослойные печатные платы.	Презентация «Раздел 5. Производство сложных печатных плат»
19.			3		Разработка и создание макетной платы.	Презентация «Раздел 5. Производство сложных печатных плат»

20.			3		Станочная практика. Обработка платы	Презентация «Раздел 5. Производство сложных печатных плат»
21.			3		Станочная практика. Установка компонентов.	Презентация «Раздел 5. Производство сложных печатных плат»
22.			3		Способы металлизации двусторонних плат.	Презентация «Раздел 5. Производство сложных печатных плат»
23.			3		Разработка и создание платы стабилизатора на 5В.	Презентация «Раздел 5. Производство сложных печатных плат»
24.			3		Разработка и создание отладочной платы.	Презентация «Раздел 5. Производство сложных печатных плат»
25.			3		Промежуточный контроль. Проверка полного цикла производства.	Презентация «Раздел 5. Производство сложных печатных плат»
26.			3	Электромонтажная пайка сложных компонентов	Техника безопасности. Паяльное оборудование.	Презентация «Раздел 6. Электромонтажная пайка сложных компонентов»
27.			3		Монтаж простых компонентов.	Презентация «Раздел 6. Электромонтажная пайка сложных компонентов»
28.			3		Пайка smd элементов.	Презентация «Раздел 6. Электромонтажная пайка сложных компонентов»
29.			3		Пайка в паяльной печи.	Презентация «Раздел 6. Электромонтажная пайка сложных

						компонентов»
30.			3		Пайка выбранной платы.	Презентация «Раздел 6. Электромонтажная пайка сложных компонентов»
31.			3		Промежуточный контроль.	Тест.
32.			3	Программирование МК	Повтор основ программирования	Раздаточный материал (Принципиальные схемы)
33.			3	(микроконтроллеров)	Данные. Типы данных. Константы. Переменные.	Презентация «Раздел 7. Программирование МК»
34.			3		Синтаксис и операторы	Презентация «Раздел 7. Программирование МК»
35.			3		Управляющие операторы	Презентация «Раздел 7. Программирование МК»
36.			3		Операторы if...else, for, while, switch, break, continue, return	Презентация «Раздел 7. Программирование МК»
37.			3		Массивы	Презентация «Раздел 7. Программирование МК»
38.			3		Написание собственных функций	Презентация «Раздел 7. Программирование МК»
39.			3		Расширенная обработка кнопок	Презентация «Раздел 7. Программирование МК»
40.			3		Временные функции	Презентация «Раздел 7. Программирование МК»
41.			3		Управление реле	Презентация «Раздел 7. Программирование МК»
42.			3		Управление нагрузкой MOSFET	Презентация «Раздел 7.

					транзистор	Программирование МК»
43.			3		Потенциометры и аналоговые пины	Презентация «Раздел 7. Программирование МК»
44.			3		Плавное управление нагрузкой и ШИМ сигнал	Презентация «Раздел 7. Программирование МК»
45.			3		Случайные числа и аппаратные прерывания.	Презентация «Раздел 7. Программирование МК»
46.			3		Отладка программы	Презентация «Раздел 7. Программирование МК»
47.			3	Мобильная робототехника	Основные составные части робота	Презентация «Раздел 8. Мобильная робототехника»
48.			3		Способы связи с роботом. Bluethooth.	Презентация «Раздел 8. Мобильная робототехника»
49.			3		Способы связи с роботом. Радиосвязь.	Презентация «Раздел 8. Мобильная робототехника»
50.			3		Способы связи с роботом. WI-FI.	Презентация «Раздел 8. Мобильная робототехника»
51.			3		Проектирование пульта управления и приемника.	Презентация «Раздел 8. Мобильная робототехника»
52.			3	Управление в технических системах	Введение в ТАУ.	Презентация «Раздел 9. Управление в технических системах»
53.			3		Управление светодиодами с компьютера.	Презентация «Раздел 9. Управление в технических системах»
54.			3		Управление звуком с компьютера.	Презентация «Раздел 9. Управление в технических системах»
55.			3		Управление двигателями с	Презентация «Раздел 9. Управление

					компьютера.	в технических системах»
56.			3		Мониторинг датчиков с компьютера.	Презентация «Раздел 9. Управление в технических системах»
57.			3		П-регулятор	Презентация «Раздел 9. Управление в технических системах»
58.			3		ПД-регулятор	Презентация «Раздел 9. Управление в технических системах»
59.			3		ПИД-регулятор	Презентация «Раздел 9. Управление в технических системах»
60.			3		Обратная связь в технических системах.	Презентация «Раздел 9. Управление в технических системах»
61.			3		Управление роботом на основе датчиков	Презентация «Раздел 9. Управление в технических системах
62.			3	Проектная деятельность	Обзор проектов	Презентация «Проектная деятельность»
63.			3		Проработка от идеи до воплощения	Презентация «Проектная деятельность»
64.			3	Манипуляционная робототехника	Конфигурация кинематической цепи	Презентация «Раздел 10. Манипуляционная робототехника»
65.			3		Количественная оценка рабочего пространства	Презентация «Раздел 10. Манипуляционная робототехника»
66.			3		Жесткость и прогибы	Презентация «Раздел 10. Манипуляционная робототехника»
67.			3		Представление Денавита-Хартенберга	Презентация «Раздел 10. Манипуляционная робототехника»

68.			3		Захватные устройства промышленных роботов	Презентация «Раздел 10. Манипуляционная робототехника»
69.			3	Нестандартная робототехника	Воздушная робототехника	Презентация «Раздел 11. Специальная робототехника»
70.			3		Бионика и бионические роботы	Презентация «Раздел 11. Специальная робототехника»
71.			3		Гидроробототехника	Итоговый контроль
72.			3	Итоговое занятие	Подведение итогов работы коллектива за год. Демонстрация достижений.	
Всего			216			

Календарный план воспитательной работы объединения

«Электротехника»

2 год обучения

№ п/п	Воспитательные задачи из ДООП	Модули	Формы проведения	Мероприятия	Сроки проведения	Прим
1.	Привлечение внимания обучающихся и их родителей к деятельности ГБНОУ СПбГЦДТТ	1 «Учебное занятие» 2 «Работа с родителями»	Беседы с родителями	Участие в проведении родительского собрания	13 сентября	
2.	Формирование творческого отношения к практической деятельности	6 «Самоопределение»	Обучающие занятия Проекты	Олимпиада «WorldSkills» Участие в городском конкурсе проектов «От идеи до воплощения»	7 декабря 16 февраля	
3.	Содействие приобретению опыта личностного и профессионального самоопределения на основе личностных проб в совместной деятельности и социальных практиках	3 «Детское объединение»	Проекты	Таланты XXI века Участие в городском конкурсе проектов «От идеи до воплощения» Участие в конкурсе «Открой в себе ученого»	20 октября 16 февраля 14 марта	
4.	Реализация потенциала наставничества в воспитании обучающихся на основе взаимодействия людей разных поколений	2 «Наставничество и тьюторство»	Командный конкурс	Чемпионат на Кубок Губернатора Санкт-Петербурга по образовательной робототехнике	22 апреля	

Оценочные и методические материалы.

Требования к уровню освоения дополнительных общеобразовательных программ

Уровень освоения программы	Показатели		Целеполагание	Результат освоения уровня (показатели результативности) Требования к результату
	Срок реализа-ции	Максимальный объем программы (в год)		
Базовый	2 года	до 216 часов	Создание условий для личностного самоопределения и самореализации обеспечение процесса социализации и адаптации к жизни в обществе; выявление и поддержка детей, проявивших выдающиеся способности; развитие у учащихся мотивации к творческой деятельности интереса к научной и научно-исследовательской деятельности.	Освоение программы. Презентация результатов на уровне района, города. Участие учащихся в районных, городских и Всероссийских мероприятиях; наличие призеров и победителей в районных, городских, Всероссийских соревнований.

Процесс достижения поставленных целей и задач программы осуществляется в сотрудничестве учащихся и педагога. При этом реализуются различные методы осуществления целостного педагогического процесса.

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 приглашёнными 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 единовременно 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 завершенный индивидуальный проект демонстрируется учебной группе. В ходе данной демонстрации обучающийся рассказывает о созданном им устройстве.

Информационные источники

Список литературы

Для педагога

1. Скаржепа В.А. Сенько В.И. Электроника и микросхемотехника: Сб. задач / под ред. А.А. Краснопрошиной – К. Высщая 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.

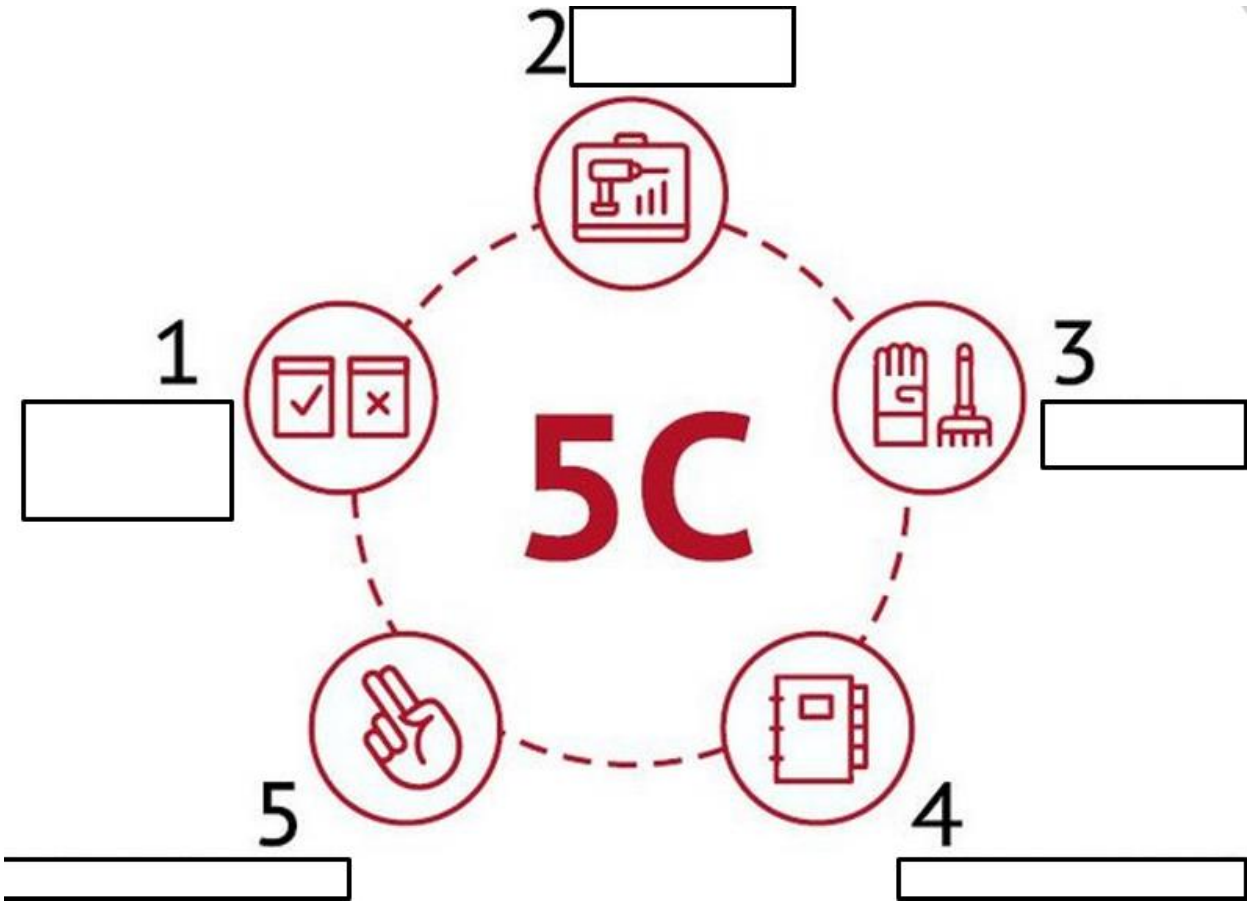
Для учащихся

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.

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 оборудованием 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?

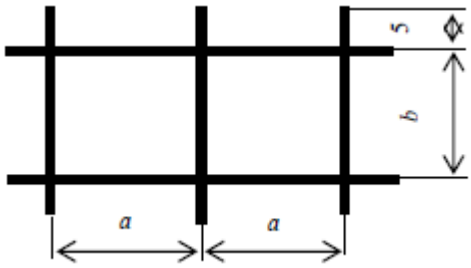


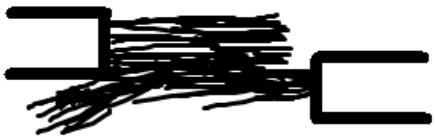
Рис. 1

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

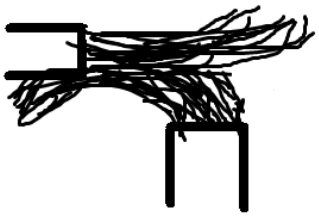
2. Какое соединение является наиболее верным?

1

2



3



4

а) 1

б) 2

в) 3

г) 4

3. 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

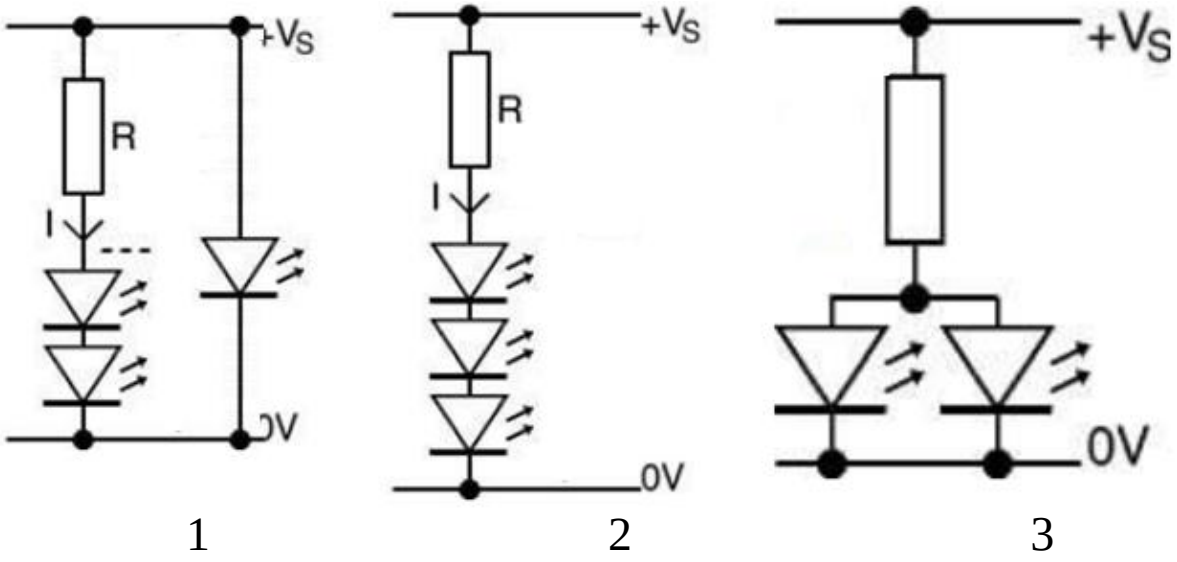
5. Что такое флюс и канифоль?
6. Что такое лужение?
7. Напишите рецепт травления в хлорном железе
8. Напишите рецепт травления в перекиси

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?



1 2 3

а) 1

б) 2

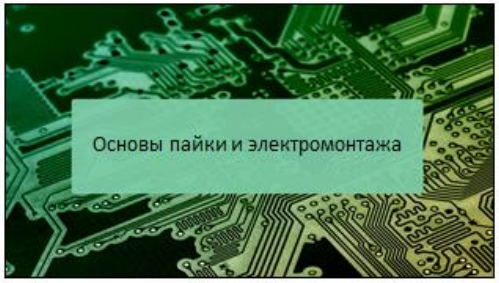
в) 3

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

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
1 ГОД



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, пластическим обжатием и другими способами.

Пайка, лужение и припой

- **Припоем** 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 :θ ≤ 10° – отличное смачивание; 10°< θ < 45°– хорошее; 46° < θ < 90° – посредственное; 91°< θ < 170°– плохое; 171° < θ < 180° – 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, нихромовый нагреватель	Никелированное медное жало, керамический нагреватель	Паяльные станции
Плюсы	- Дешевле - Можно затачивать напильником	- Быстрый нагрев - Быстрое охлаждение - Большой срок службы - Лучший контроль температуры	- Гальваноразвязка от сети - Температура стабильна - Большой диапазон регулировки температуры
Минусы	- Долго нагревается - Нихром имеет низкий срок службы	- Цена - Жало затачивать нельзя - Керамический элемент может треснуть при ударе или падении	- Самая большая цена - Габариты

Марки припоя

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

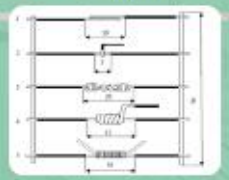
Флюс

- **Флюсом** называется вещество, основное технологическое назначение которого – химическая очистка поверхности основного металла от оксидных и жировых пленок и обеспечение смачивания и растекания припоя в процессе пайки.

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

Основные типы соединений проводов



- *1* – соединение внахлест двух про-водников; *2* – колечком (отвод от основного провода); 3 – скрутки двух проводов; *4* – навивкой (отвод от основного провода); *5* – бандажированием.

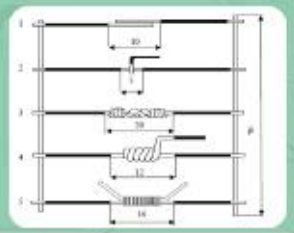
Канифоль

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

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

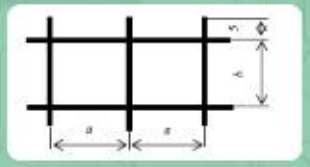
Задание 2



Провода

- Проводом называется одна или несколько свитых между собой металлических проволок-жилок, снаружи заключенных обычно в общую изолирующую оболочку

Задание 1



Монтаж радиоэлементов : Резисторы

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

Основные электрические параметры резисторов

Параметр	Обозначение	Единицы измерения
Номинальная величина сопротивления	R	Ом
Относительное отклонение от номинала (допуск)	$\Delta = \frac{\Delta R}{R}$	%
Номинальная мощность рассеивания	P	Вт
Температурный коэффициент сопротивления	$ТКС = \frac{\Delta R}{R \Delta t^{\circ}}$	$\frac{1}{^{\circ}C}$
Номинальное рабочее напряжение	$U_{р} = \sqrt{P \times R}$	В
Уровень собственных шумов	-	-

Прибор: мультиметр

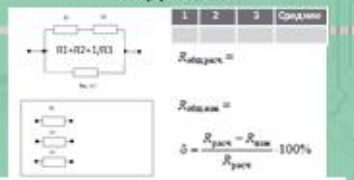
Основные электрические параметры конденсаторов

Параметр	Обозначение	Единицы измерения
Номинальная величина емкости	C	Ф
Относительное отклонение от номинала (допуск)	$\Delta = \frac{\Delta C}{C}$	%
Номинальное рабочее напряжение	$U_{р}$	В
Добротность или тангенс угла потерь	tgΔ	-
Температурный коэффициент емкости	ТКЕ	$\frac{1}{^{\circ}C}$

Маркировка резисторов

Обозначение резистора	Запись в конструкторской документации
R1	МЛТ – 2Вт – 100 кОм ± 10% ГОСТ 7113-83
R2	
R3	
R4	
R5	

Задание 2



1	2	3	Среднее

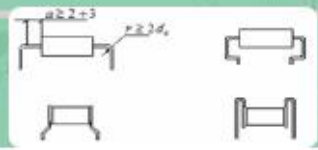
$R_{общ.расч.}$ =

$R_{общ.изм.}$ =

$\delta = \frac{R_{расч} - R_{изм}}{R_{расч}} 100\%$

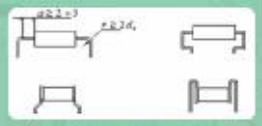
Обозначение резистора	Запись в конструкторской документации
R1	МЛТ – 2Вт – 100 кОм ± 10% ГОСТ 7113-83
R2	
R3	
R4	
R5	

Формовка выводов



Обозначение конденсатора	Запись в конструкторской документации
C1	К10-17-1-0,25 мкФ ± 10% ОЖО.461.029ТУ
C2	
C3	
C4	
C5	

Формовка выводов



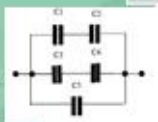
- *Формовка выводов* – это придание выводам ЭРЭ конфигурации, установленной требованиями электромонтажа (включает гибку, обрезку концов и др.).

Монтаж радиоэлементов: Конденсаторы

- Конденсатор – это элемент электрической цепи, предназначенный для использования его электрической емкости.

Задание 3

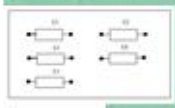
1	2	3	Среднее



$C_{общ.расч.}$ =

$C_{общ.изм.}$ =

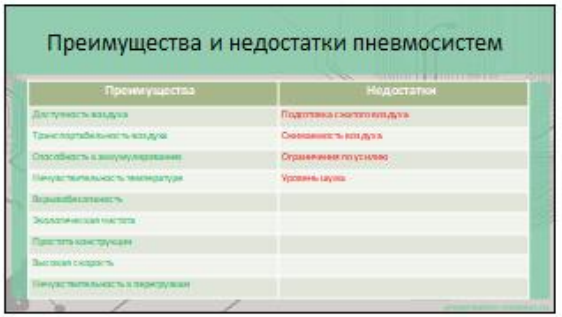
$\delta = \frac{C_{расч} - C_{изм}}{C_{расч}} 100\%$

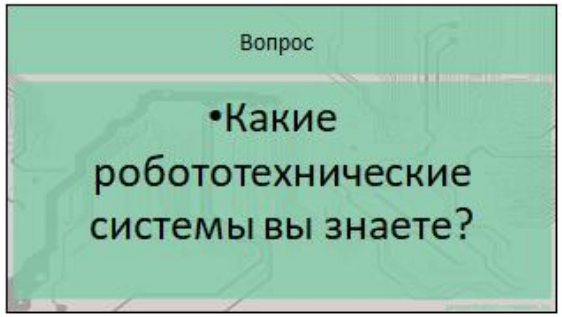


Обозначение конденсатора	Запись в конструкторской документации
C1	К10-17-1-0,25 мкФ ± 10% ОЖО.461.029ТУ
C2	
C3	
C4	
C5	

Раздел 3. Системы роботов

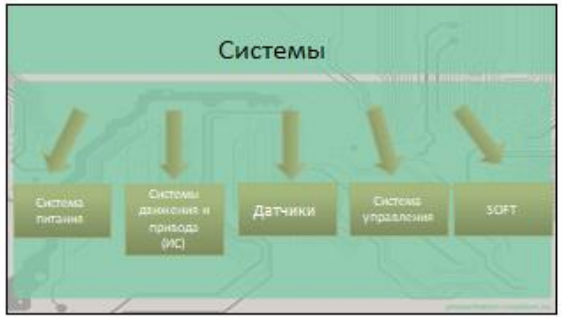
Исполнительные системы
Электропривод
Гидропривод
Пневмопривод
• Привод (он же силовой привод) — совокупность устройств, предназначенных для приведения в действие машин и механизмов (или их частей).


Преимущества и недостатки пневмосистем
Преимущества
Недостатки


Вопрос
•Какие робототехнические системы вы знаете?

Пневматика

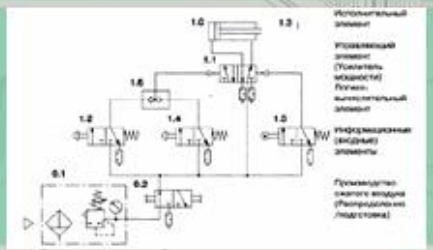
Последовательность прохождения сигнала


Системы
Система питания
Системы движения и привода (ИС)
Датчики
Система управления
SOFT

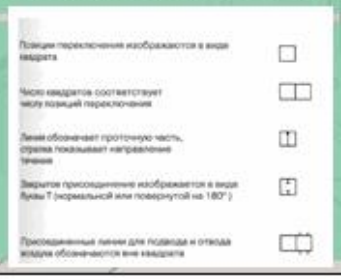
Применение пневмосистем

Схема пневматической системы управления

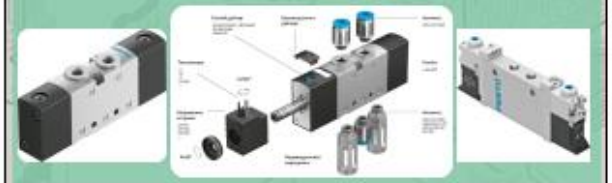
Принципиальная схема



Распределители: условные обозначения



Примеры распределителей



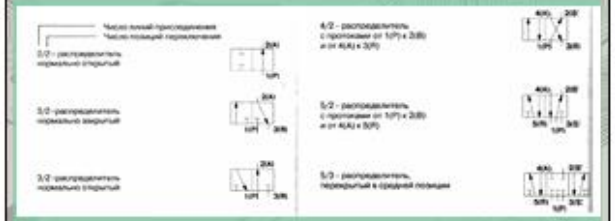
Подготовка воздуха

Блок подготовки воздуха обычно состоит из:

- Фильтра сжатого воздуха (с влагоотделителем)
- Регулятора давления

Для обеспечения работы исполнительной части системы управления может использоваться маслораспылитель

Каналы и позиции переключения распределителей



Исполнительные устройства

Линейные

Вращательные

Пневмоаппаратура

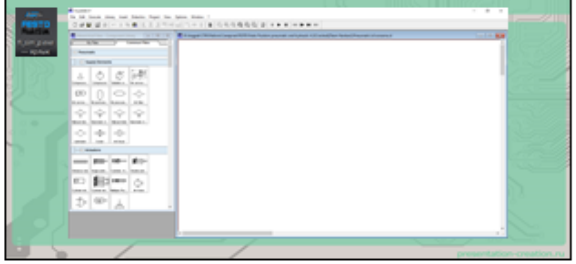
- Предназначены для управления давлением и расходом воздуха. В зависимости от назначения они делятся на категории

Распределители | Обратные клапаны | Регуляторы расхода | Клапаны давления | Запорные вентили

Способы управления распределителями

Исполнительные устройства

Моделирование



Задание

- Разработать пневмосхему управления одним пневмоцилиндром с помощью двух пневмокнопок
- Работа системы:
  - Начало цикла
  - Нажать кнопку Р1
  - Цилиндр Ц1 выдвинулся
  - Нажать кнопку Р2
  - Цилиндр Ц2 задвинулся
  - Цикл закончен