

Министерство образования Пензенской области
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
Пензенской области
«Пензенский колледж информационных и промышленных технологий (ИТ-колледж)»
(ГАПОУ ПО ПКИПТ (ИТ-колледж))

УТВЕРЖДАЮ
Директор ГАПОУ ПО ПКИПТ
(ИТ-колледж)


Н.В. Чистякова
«_____» _____ 2022 г.

**Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации
«Сборка, измерения параметров радиотехнических систем,
устройств и блоков в соответствии с технической документацией»**

г. Пенза, 2022 год

Организация – разработчик: ГАПОУ ПО «Пензенский колледж информационных и промышленных технологий (ИТ-колледж)»

Разработчики:

преподаватель ГАПОУ ПО ПКИПТ (ИТ-колледж) Никифоров Никифоров А.А.,

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации одобрена
Методическим советом ГАПОУ ПО ПКИПТ (ИТ-колледж)

Протокол № 2 от 4.10 2022 г.

Председатель Методического совета Е.А.Волобуева Е.А.Волобуева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации направлена на совершенствование и (или) получение новой компетенции, необходимой для профессиональной деятельности, и (или) повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации.

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации может реализовываться с использованием дистанционных образовательных технологий ДОТ.

2.2. Требования к результатам освоения программы

В результате освоения программы слушатель должен **знать**:

– требования Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технологической документации (ЕСТД);

– нормативные требования по проведению технологического процесса сборки, монтажа, алгоритм организации технологического процесса монтажа и применяемое технологическое оборудование;

– технические требования к параметрам электрорадиоэлементов, способы их контроля и проверки;

– технические условия на сборку, монтаж и демонтаж различных видов радиоэлектронной техники;

– способы и средства контроля качества сборочных и монтажных работ;

– правила и технологию выполнения демонтажа узлов и блоков различных видов радиоэлектронной техники с заменой и установкой деталей и узлов;

– правила демонтажа электрорадиоэлементов;

– приемы демонтажа.

В результате освоения программы слушатель должен **уметь**:

– читать сборочные, электромонтажные чертежи, схемы, таблицы соединений, простые эскизы;

– использовать оптические средства увеличения при внешнем осмотре;

– выполнять монтажные работы с соблюдением требований НТД по защите интегральных микросхем и полупроводниковых приборов от статического электричества;

– выполнять проверку качества очистки узлов, блоков от флюсовых загрязнений после промывки на специализированном оборудовании;

– использовать контрольные и измерительные приборы для проверки полярности ЭРЭ, электрически соединенных и разобщенных цепей;

– производить распайку и демонтаж проводов, деталей, не установленных на клеи, мастики, до нанесения влагозащитного покрытия соблюдая температурные режимы демонтажа;

– выполнять монтажные работы с соблюдением требований НТД по защите интегральных микросхем и полупроводниковых приборов от статического электричества;

– выполнять монтажные работы с соблюдением требований охраны труда, промышленной безопасности, электробезопасности при демонтаже;

– использовать монтажный инструмент, оборудование для выполнения демонтажа;

– читать сборочные, электромонтажные чертежи, схемы, таблицы соединений, простые эскизы;

– производить распайку и демонтаж выводов ЭРЭ, микросхем с шагом выводов 1мм и более, не установленных на клеи, мастики, до нанесения влагозащитного покрытия, соблюдая температурные режимы демонтажа;

– производить соединение пайкой выводов ЭРЭ (в том числе чип-элементов с размером стороны корпуса 1мм и более), микросхем с шагом выводов 1мм и более, жил проводов, кабелей внахлестку и в монтажные отверстия;

– читать сборочные, электромонтажные чертежи, схемы, таблицы соединений, простые эскизы;

- выполнять операции герметизации корпусных ЭРЭ, микросхем, переключателей герметиками;
- производить операции склеивания отдельных ЭРЭ, микросхем с шагом выводов 1мм и более клеями, мастиками;
- производить очистку ДСЕ, содержащих ЭРЭ, микросхемы с шагом выводов 1мм и более, от флюсовых загрязнений вручную;
- производить изготовление жгутов с использованием проводов различных сечений, с экранированными проводами на шаблонах, специальных приспособлениях;
- выполнять монтажные работы с соблюдением требований НТД по защите интегральных микросхем и полупроводниковых приборов от статического электричества;
- использовать монтажный инструмент, оборудование для выполнения паяных соединений;
- производить монтаж ГПК, монтаж заготовок для ГПК;
- производить пайку деталей;
- выполнять лужение мест пайки деталей с подогревом, используя специальное оборудование;
- выполнять сушку ЭРЭ, ДСЕ, хранение до монтажа в специальном оборудовании;
- читать сборочные, электромонтажные чертежи, схемы, таблицы соединений, простые эскизы;
- изготавливать шаблоны для вязки жгутов, монтируемых в одной плоскости;
- выполнять лужение выводов ЭРЭ, микросхем;
- выполнять монтажные работы с соблюдением требований НТД по защите интегральных микросхем и полупроводниковых приборов от статического электричества;
- применять регулируемое высокоточное оборудование для формовки выводов ЭРЭ.

1.3. Форма обучения: очно-заочная.

1.4. Режим занятий: 32 часа.

Министерство образования Пензенской области
 Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
 Пензенской области
 «Пензенский колледж информационных и промышленных технологий (ИТ-колледж)»
 (ГАПОУ ПО ПКИПТ (ИТ-колледж))

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ГАПОУ ПО ПКИПТ
 (ИТ-Колледж)
 Н.В. Чистякова
 10 / 2022 г.



РАБОЧИЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН
 дополнительной профессиональной программы повышения квалификации
 «Сборка, измерения параметров радиотехнических систем,
 устройств и блоков в соответствии с технической документацией»

Категория слушателей: лица, имеющие или получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование.

Трудоемкость обучения: 32 часа

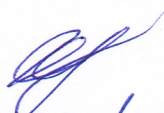
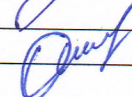
Срок обучения: 1 месяц

Форма обучения: очно-заочная.

№ п/п	Наименование учебных дисциплин	Формы аттестации			Учебная нагрузка слушателя, час.				
		Экзамен	Зачёт	Контрольная работа	Максимальная	Самостоятельная работа	Обязательная		
							Всего	в том числе	
						Теоретическое обучение		Лабораторные и практические занятия	
1	Основы схемотехники. Практическое применение электроники.					3	7	4	3
2	Проектирование схем печатных плат радиоэлектронной аппаратуры					3	8	4	4
3	Технология монтажа и сборки радиоэлектронной аппаратуры.					2	6	2	4
4	Устранение неисправностей, ремонт и измерения.					2	5	1	4
5	Элементная база микропроцессорной техники.					3	4	1	3
6	Итоговая аттестация в виде квалификационного экзамена	2							
	Итого	2				15	32	14	18

Согласовано

Заместитель директора по работе с социальными партнёрами
 Председатель цикловой методической комиссии

И.Н. Шипова
 С.Г. Мельникова

2. Дисциплинарное содержание программы

2.1.1. Тематический план дополнительной профессиональной программы повышения квалификации

3.1. Учебный план

№	Наименование модулей	Всего, ак. час.	В том числе			Форма контроля
			лекции	практ. занятия	промежут. и итог. контроль	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Основы схемотехники. Практическое применение электроники.	7	4	3	-	
2.	Проектирование схем печатных плат радиоэлектронной аппаратуры	8	4	4	-	
3.	Технология монтажа и сборки радиоэлектронной аппаратуры.	6	2	4	-	
4.	Устранение неисправностей, ремонт и измерения.	5	1	4	-	
5.	Элементная база микропроцессорной техники.	4	1	3	-	
10.	Итоговая аттестация в виде квалификационного зачета	2	-	-	2	зачет
	ИТОГО:	32	14	18	2	

3.2. Учебно-тематический план

2.2.2. Рабочая программа дополнительной профессиональной программы повышения квалификации

Раздел 1. Основы схемотехники. Практическое применение электроники.

Тема 1.1. Физические основы работы полупроводниковых приборов.

Лекция. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы. Характеристики.

Практическая работа. Определение коэффициента усиления транзистора.

Тема 1.2. Электронные компоненты.

Лекция. Электронные приборы с отрицательным дифференциальным сопротивлением. Краткая характеристика индикаторов и лазеров.

Практическая работа. Исследование электронных приборов с отрицательным дифференциальным сопротивлением.

Тема 1.3. Электронные усилительные устройства.

Лекция. Усилительные каскады. Режимы работы усилительных каскадов.

Практическая работа. Построение и расчет усилительных каскадов.

Тема 1.4. Операционные усилители.

Лекция. Обратные связи в усилительных устройствах. Примеры использования операционных усилителей и обратных связей в некоторых схемах.

Практическая работа. Расчет инвертирующих операционных усилителей.

Тема 1.5. Генераторы электрических колебаний и электронные ключи.

Лекция. Генераторы гармонических сигналов. Кварцевые генераторы. Генераторы колебаний прямоугольной формы (мультивибраторы). Импульсные сигналы.

Практическая работа. Расчет и построение генераторов.

Тема 1.6. Основы теории логических (переключательных) функций.

Лекция. Аксиомы, законы, тождества и теоремы алгебры логики (булевой алгебры). Структура и принцип действия логических элементов.

Практическая работа. Законы алгебры логики и базовые логические элементы.

Тема 1.7. Аналоговые схемы.

Лекция. Компараторы. Аналого-цифровые преобразователи. Шифраторы и дешифраторы. Мультиплексоры и демультимплексоры. Сумматоры. Триггеры и цифровые автоматы. Регистры и счётчики.

Практическая работа. Проектирование аналого-цифрового преобразователя.

Тема 1.8. Multisim™ for Education.

Лекция. Заготовка проектов для Multisim с проверенными моделями компонентов.

Практическая работа. Создание проекта схемы для Multisim.

Раздел 2. Проектирование схем печатных плат радиоэлектронной аппаратуры.

Тема 2.1. Среда Altium Designer.

Лекция. Односторонние печатные платы. Двухсторонние печатные платы. Многослойные печатные платы. Гибкие печатные платы. Гибкие печатные кабели. Проводные платы. Методы изготовления печатных плат. Способы создания токопроводящего слоя. Способы нанесения рисунка печатной платы. Конструктивные характеристики печатных плат. Основные шаги работы с Altium Designer. Работа с библиотеками. Основные горячие клавиши. Начало работы с Altium Designer. Запуск Altium. Выполнение основных настроек редактора.

Практическая работа. Ознакомление с экранном меню и панелями инструментов Altium Designer. Создание и настройка проектов. Настройка панелей.

Тема 2.2. Создание и редактирование принципиальной схемы Altium Designer.

Лекция. Основные шаги при создании электрической принципиальной схема Altium Designer. Работа с библиотеками. Основные горячие клавиши.

Практическая работа. Создание нового проекта. Создание нового документа в проекте. Создание библиотек Schematic Library. Создание листа новой схемы в проекте. Внесение в проект элементов схемы. Присвоение позиционных номеров компонентам схемы. Завершение формирования схемы.

Тема 2.3. Создание библиотечного элемента.

Лекция. Интерфейс программы Altium Designer. Выделение и редактирование объектов. Создание библиотек. Размещение компонентов на плате. Шаблоны печатной платы. Проектирование печатной платы. Повторное использование фрагментов топологии и схем. Моделирование схемы. Правила проектирования. Информационное окно в редакторе плат. 3D модель платы. Передача сборки платы из Altium Designer на изготовление. Лучшие практики проектирования.

Практическая работа. Создание листа новой схемы в проекте. Внесение в проект элементов схемы. Присвоение позиционных номеров компонентам схемы. Завершение формирования схемы.

Тема 2.4. Оформление конструкторско - технологической документации.

Лекция. GERBER файлы печатной платы. Файлы сверловки для производства, pdf файлы и проект печатной платы, выполненный в Altium Designer.

Практическая работа. Создание нового проекта. Создание нового документа в проекте. Создание библиотек Schematic Library.

Раздел 3. Современные технологии сборки и монтажа радиоэлектронной аппаратуры.

Тема 3.1. Назначение и возможности основных сборочных технологий, применяемых при производстве радиоэлектронной аппаратуры.

Лекция. Классификация монтажных проводов. Требования к оконцовке монтажных проводов и кабелей. Выбор провода. Установка проводов на контакты и отверстий печатных плат. Жгутовой монтаж. Требования к вязке жгутов. Установка жгутов в блоке. Преимущества печатного монтажа. Виды печатных плат. Требования к установке компонентов на печатную плату.

Практическая работа. Поверхностный монтаж плат.

Тема 3.2. Технология монтажа и сборки радиоэлектронной аппаратуры.

Лекция. Технология монтажа. Требования IPS610D к установке и монтажу чип-компонентов на плату. Правила сборки радиоэлектронной аппаратуры.

Практическая работа. Монтаж чип-компонентов на плату.

Тема 3.3. Особенности монтажа радиоэлектронной аппаратуры.

Лекция. Особенности поверхностного монтажа. Требования IPS610D к установке и монтажу чип-компонентов на плату. Классификация паяльных паст. Способы оплавления паяльной пасты. Профиль пайки. Пайка двойной волной припоя. Отмывка печатных плат с поверхностным монтажом.

Практическая работа. Сборка. Пайка двойной волной припоя. Отмывка печатных плат с поверхностным монтажом

Модуль 4. Устранение неисправностей, ремонт и измерения.

Тема 4.1. Контрольно-измерительные приборы. Измерения. Правила оформления измерений.

Лекция. Виды и методы электрических измерений классификация погрешностей. Средства измерения электрических величин. Классификация электроизмерительных приборов. Проверочная работа по измерению токов и напряжений. Измерение мощности в цепях постоянного и переменного тока. Измерение сопротивлений, прямой, косвенной и мостовой методы. Осциллографы, блоки питания, генераторы, универсальные и комбинированные приборы.

Практическая работа. Проверочная работа по измерению мощности и сопротивлений. Правила оформления измерений.

Тема 4.2. Выявление неисправностей и ремонт радиоэлектронной аппаратуры.

Лекция. Технологическая схема ремонта радиоэлектронной аппаратуры. Анализ внешнего проявления неисправности. Изучение принципа работы устройства (по схеме электрической структурной по ЭЗ; по схеме электрической монтажной). Определение наиболее вероятных неисправных блоков. Изучение взаимосвязей между наиболее вероятными неисправными блоками. Визуальный осмотр подозреваемых в неисправности блоков. Выбор метода поиска неисправностей. Составление алгоритма поиска неисправностей. Анализ результатов контроля напряжений. Контроль работоспособности и его регулировка.

Практическая работа. Поиск неисправностей. Оформление результатов ремонта и регулировки устройства.

Модуль 5. Элементная база микропроцессорной техники.

Тема 5.1. Архитектура микропроцессорных систем.

Лекция. Основные типы микроконтроллеров и их архитектура. Архитектура ядра микропроцессора. Аппаратные средства.

Практическая работа. Изучение структуры микроконтроллеров.

Тема 5.2. Микропроцессоры и микропроцессорные комплексы

Лекция. Микропроцессоры. Микропроцессорные системы. Микроконтроллеры. Встроенные периферийные устройства микроконтроллеров. Порты ввода/вывода. Модуль скоростного ввода/вывода данных. Встроенные многоканальные шим-генераторы. Встроенный аналого-цифровой преобразователь. Процесс создания микропроцессорных систем. Основные этапы и критерии выбора технических решений.

Практическая работа. Изучение основных принципов программирования операций вывода микроконтроллеров.

III. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

3.1 Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических кадров, обеспечивающих обучение по дополнительной общеразвивающей программе: лица имеющие высшее профессиональное образование.

3.2. Материально-технические условия реализации программы

Наименование помещения	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
Аудитория	Лекции	Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска, флипчарт
Лаборатория, компьютерный класс	Лабораторные и практические занятия, тестирование, демонстрационный экзамен	Оборудование, оснащение рабочих мест, инструменты и расходные материалы

3.3. Информационно-методические условия реализации программы

1. Петров В. П. Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники. Практикум: учебное пособие для студ. Учреждений сред. проф. образования / В.П. Петров. - 3-е изд., испр. - М. : Издательский центр «Академия», 2019.
2. Ярочкина Г.В. Радиоэлектронная аппаратура и приборы. Монтаж и регулировка, М-«Академия» 2004г.
3. Бессонова Е.А. Расчет фильтров:учеб.пособ.по спец.201300"Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования"/ Е.А.Бессонова,К.А.Семенов.- Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2004.
4. Пестриков В.М. Уроки радиотехника. Практическое использование современных радиоэлектронных схем и радиокомпонентов: Учебно-справочное пособие:/ Пестриков В.М.- СПб.: Корона принт, 2 000
5. Солодов, В.С. Техническая диагностика радиооборудования и средств автоматики: учебное пособие / В.С. Солодов, Н.В. Калитёнков. — Санкт-Петербург : Лань, 2019.
6. ГОСТ Р 52250-2004 Материалы электронной техники. Резисты для литографических процессов. Общие технические условия
7. ГОСТ 13610-79 Железо карбонильное радиотехническое. Технические условия
8. ГОСТ 22372-77 Материалы диэлектрические. Методы определения диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь в диапазоне частот от 100 до 5х10 в ст. 6 Гц
9. ГОСТ 17809-72 Материалы магнитотвердые литые. Марки
10. ГОСТ 21559-76 Материалы магнитотвердые спеченные. Марки
11. ГОСТ 24063-80 Ферриты магнитотвердые. Марки и основные параметры
12. Основы электроники: Учебное пособие для вузов (volgatech.net)
13. Основы электроники и схемотехники (radiopro.ru)
14. Сайт ПАЯЛЬНИК. Все для радиолюбителя - схемы, форум, программы, сервисы. (cxem.net)

IV. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

4.1. КОНТРОЛЬНО -ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Контроль и оценка результатов освоения программы осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и графических работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	«Отлично»	Оценка «Отлично» ставится в том случае, если обучающийся верно назвал 6 видов контрольно-измерительных приборов и описал принцип действия каждого из них
2	«Хорошо»	Оценка «Хорошо» ставится в том случае, если обучающийся назвал 6 видов контрольно-измерительных приборов и дал краткое описание принципа действия каждого из них
3	«Удовлетворительно»	Оценка «Удовлетворительно» ставится в том случае, если обучающийся выполнил назвал 6 вида контрольно-измерительных приборов и не описал принцип действия каждого из них
4	«Неудовлетворительно»	Оценка «Неудовлетворительно» ставится в том случае, если обучающийся не назвал ни одного вида контрольно-измерительных приборов