

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  
« 4 » 10 2022 г.

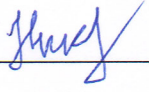


**Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации  
«Выполнение сборки, монтажа и демонтажа устройств, блоков и приборов  
различных видов радиоэлектронной техники»**

г. Пенза, 2022 год

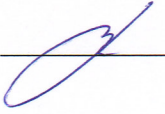
Организация – разработчик: ГАПОУ ПО «Пензенский колледж информационных и промышленных технологий (ИТ-колледж)»

Разработчики:

преподаватель ГАПОУ ПО ПКИПТ (ИТ-колледж)  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

# I. 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 и может реализовываться с использованием дистанционных образовательных технологий ДОТ.

## 1.2. Квалификационная характеристика:

В результате освоения программы слушатель должен

### **знать:**

- терминологию и правила чтения конструкторской и технологической документации;
- последовательность сборки и монтажа радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов;
- способы и средства контроля качества сборочных и монтажных работ;
- виды брака при сборке и монтаже простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов;
- требования, предъявляемые к паяным и сварным соединениям в простых радиоэлектронных ячейках и функциональных узлах приборов;
- способы проверки соответствия монтажа электрорадиоизделий требованиям технической документации;
- назначение, виды, параметры активных и пассивных электрорадиокомпонентов и их маркировка;
- условные графические обозначения электрорадиокомпонентов на электрических схемах;
- виды и типы электрических схем, правила их чтения и составления;
- назначение, конструктивные особенности, принцип действия основных низкочастотных узлов радиоэлектронной аппаратуры и приборов;
- принципы работы, устройство, технические возможности радиоизмерительного оборудования в объеме выполняемых работ;
- последовательность процесса пайки элементов простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов;
- виды, характеристики, области применения и правила использования паяльного оборудования;
- последовательность настройки радиоизмерительных приборов для регулировки простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов;
- опасные и вредные производственные факторы при выполнении работ;
- правила производственной санитарии;
- виды и правила применения средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ;
- требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности.
- монтаж простых узлов, блоков, приборов, радиоустройств, печатных плат, секций фильтров и панелей радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры дальней и проводной связи по простым монтажным схемам и чертежам с полной заделкой проводов и соединений во всех видах производства, очистка, герметизация, крепление с помощью клеев, мастик;
- демонтаж отдельных радиоэлементов, установленных на клей, мастику;
- прокладку экранированного и высокочастотного кабеля с разделкой и распайкой концов проводников по простым монтажным схемам;

- укладку мягких и гибких проводов по шаблонам;
- изоляцию и экранирование отдельных проводов и перемычек;
- накладку нитяных и металлических бандажей;
- подготовку ЭРЭ к пайке;
- нарезку монтажных проводов с зачисткой и лужением концов;
- производство монтажа методом накрутки;
- испытания и проверку производственного монтажа на полярность, обрыв, короткое замыкание и правильность подключения с применением электроизмерительных приборов;
- распайку простых демонтируемых приборов с заменой отдельных элементов;
- монтаж отдельных узлов на микроэлементах;
- подготовку ЭРЭ к герметизации, креплению с помощью клеев, мастик;
- основные положения системы менеджмента качества.

**уметь:**

- читать конструкторскую и технологическую документацию;
- проверять правильность установки навесных элементов простых радиоэлектронных ячеек;
- проверять правильность электрических соединений простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов по принципиальным схемам;
- выявлять дефекты сборки и монтажа простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов;
- выпаивать и паять элементы простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов;
- собирать измерительные цепи для регулировки электрических параметров простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов;
- выбирать радиоизмерительное оборудование для регулировки простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов;
- настраивать радиоизмерительное оборудование для регулировки простых радиоэлектронных ячеек и функциональных узлов приборов;
- использовать контрольно-измерительное оборудование для проверки электрических соединений в простых радиоэлектронных ячейках и функциональных узлах приборов.
- 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, перемычек 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;

- 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:** 16 часов.

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.



**РАБОЧИЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН**  
**дополнительной профессиональной программы повышения квалификации**

«Выполнение сборки, монтажа и демонтажа устройств, блоков и приборов различных видов радиоэлектронной техники»

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

Трудоемкость обучения: 16 часов


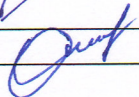
Срок обучения: 2 недели

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.				4	2	4	2	2
2	Проектирование схем печатных плат радиоэлектронной аппаратуры				4	2	4	2	2
3	Технология монтажа и сборки радиоэлектронной аппаратуры				4	2	4	2	2
4	Устранение неисправностей, ремонт и измерения.				4	2	4	2	2
5	Итоговая аттестация в виде квалификационного экзамена	2							
	Итого	2			16	8	16	8	8

**Согласовано**

Заместитель директора по работе с социальными партнёрами  
Председатель цикловой методической комиссии

  
\_\_\_\_\_  
  
\_\_\_\_\_

И.Н. Шипова  
Н.Е. Мельников

## 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.	Раздел 1. Основы схемотехники. Практическое применение электроники.	2	2	2	1	
2.	Раздел 2. Проектирование схем печатных плат радиоэлектронной аппаратуры	2	2	2	1	
3.	Раздел 3. Технология монтажа и сборки радиоэлектронной аппаратуры	2	2	2	1	
4.	Раздел 4. Устранение неисправностей, ремонт и измерения.	2	2	2	1	
5	Итоговая аттестация в виде квалификационного экзамена	2				зачет
	ИТОГО:	18	8	8	4	

#### 2.1.2. Рабочая программа дополнительной профессиональной программы повышения квалификации

##### 3.3. Учебная программа

###### Раздел 1. Основы схемотехники. Практическое применение электроники.

Физические основы работы полупроводниковых приборов. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы. Характеристики. Электронные усилительные устройства. Операционные усилители. Усилительные каскады. Режимы работы усилительных каскадов. Практическая работа. Построение усилительных каскадов. Расчет.

###### Раздел 2. Проектирование схем печатных плат радиоэлектронной аппаратуры

Тема 2.1. 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.

### **Раздел 3. Технология монтажа и сборки радиоэлектронной аппаратуры**

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.

### **Раздел 4. Устранение неисправностей, ремонт и измерения.**

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.



### III. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

#### 3.1 Кадровое обеспечение образовательного процесса

**Требования к квалификации педагогических кадров,** обеспечивающих обучение по дополнительной профессиональной программе повышения квалификации: 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 – в соответствии с инфраструктурным листом по компетенции

#### 3.3. Информационно-методические условия реализации программы

- 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.
- Ярочкина Г.В. Радиоэлектронная аппаратура и приборы. Монтаж и регулировка, М-«Академия» 2004г.
- Бессонова Е.А. Расчет фильтров:учеб.пособ.по спец.201300"Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования"/ Е.А.Бессонова,К.А.Семенов.- Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2004.
- Пестриков В.М. Уроки радиотехника. Практическое использование современных радиоэлектронных схем и радиокомпонентов: Учебно-справочное пособие:/ Пестриков В.М.- СПб.: Корона принт, 2 000
- Солодов, В.С. Техническая диагностика радиооборудования и средств автоматики: учебное пособие / В.С. Солодов, Н.В. Калитёнков. — Санкт-Петербург : Лань, 2019.
- ГОСТ Р 52250-2004 Материалы электронной техники. Резисты для литографических процессов. Общие технические условия
- ГОСТ 13610-79 Железо карбонильное радиотехническое. Технические условия
- ГОСТ 22372-77 Материалы диэлектрич

#### IV. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

##### 4.1. КОНТРОЛЬНО -ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Контроль и оценка результатов освоения программы осуществляются 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