

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»
Кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ М.В. Темлянец
подпись
« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

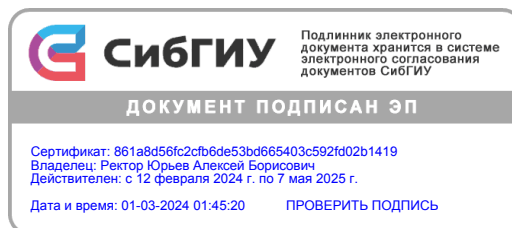
Технология выполнения работ по монтажу радиоэлектронной
аппаратуры и приборов

**Основная программа профессионального обучения
по профессии рабочего / должности служащего
18569 «Слесарь-сборщик радиоэлектронной аппаратуры»**

Квалификационный разряд: третий

Форма обучения
Очная форма

Новокузнецк
2022



1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- подготовка обучающихся к профессиональной деятельности по профессии рабочего 18569 – Слесарь-сборщик радиоэлектронной аппаратуры.

Задачами учебной дисциплины являются:

- освоение основных способов и принципов выполнения работ по монтажу радиоэлектронной аппаратуры и приборов;
- закрепление и углубление теоретических знаний в области изучаемой профессии;
- подготовка к квалификационному экзамену.

2 Место учебной дисциплины в структуре ОПО по специальности

Учебная дисциплина относится к теоретическому обучению ОПО по профессии рабочего / должности служащего 18569 «Слесарь-сборщик радиоэлектронной аппаратуры».

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Код и наименование ПК	Планируемые результаты обучения
ПК-1: Готов к сборке несущей конструкции второго и третьего уровней с низкой плотностью компоновки	– знать: Терминологию и правила чтения конструкторской и технологической документации. Систему допусков и посадок. На-значения и свойства применяемых материалов. Виды, основные характеристики, назначение и правила применения красок, клеев. Номенклатуру комплектующих деталей и узлов. Основные технические требования, предъявляемы к собираемым изделиям. Способы очистки деталей от загрязнения. Способы стопорения резьбовых соединений. Способы нанесения мар-кировки и клейм. Последовательность выполнения сборки несущей конструкции второго уровня. Виды, конструкции, назначения и правила использования применяемых слесарных, контрольно-измерительных инструментов, приспособлений и оборудования. Виды брака при сборке несущей конструкции второго уровня, его

причины и способы предупреждения. Требования к организации рабочего места при выполнении работ. Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности. Опасные и вредные производственные факторы при выполнении работ. Правила производственной санитарии. Виды и правила применения средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ.

– уметь: Читать конструкторскую и технологическую документацию. Выбирать в соответствии с технологической документацией, подготавливать к работе слесарные, контрольно-измерительные инструменты, приспособления, оборудование. Размечать поверхности деталей несущей конструкции второго уровня. Зачищать детали несущей конструкции второго уровня. Резать заготовки и детали несущей конструкции второго уровня. Править детали несущей конструкции второго уровня. Гнуть заготовки и детали несущей конструкции второго уровня. Опилить детали несущей конструкции второго уровня. Сверлить, зенковать, зенкеровать отверстия в несущей конструкции второго уровня. Использовать кондукторы для сверления отверстий в несущей конструкции второго уровня. Нарезать резьбу в отверстиях деталей несущей конструкции второго уровня. Выбирать инструменты для нарезания внутренней резьбы. Выполнять пригоночные операции слесарной деталей несущей конструкции второго уровня. Очищать детали перед сборкой несущей конструкции второго уровня. Клеить детали несущей конструкции второго уровня. Собирать резьбовые соединения без регулирования силы затяжки. Использовать оборудование для автоматизированной подачи электрорадиоизделий на основе несущих конструкций первого или второго уровней. Маркировать несущую конструкцию второго уровня краской и

	<p>ударными клеймами. Проверять качество сборки электрорадиоизделий на основе несущих конструкций второго уровня..</p> <p>– владеть: Навыками подготовки приспособлений, слесарно-сборочных инструментов и контрольно-измерительного оборудования к работе. Навыками слесарной обработки деталей несущей конструкции второго уровня. Навыками обдувки воздухом деталей перед сборкой несущей конструкции второго уровня. Навыками установки крепежных изделий на элементы несущих конструкций второго уровня. Навыками установки теплоотводящих, демпфирующих устройств на несущие конструкции второго уровня. Навыками установки электрорадиоизделий на основе несущих конструкций первого уровня, деталей и узлов на несущие конструкции второго уровня. Навыками корпусирования электрорадиоизделий на основе конструкций второго уровня. Навыками стопорения резьбовых соединений несущей конструкции второго уровня. Навыками окраски поврежденных мест деталей несущей конструкции второго уровня. Навыками склеивания деталей несущей конструкции второго уровня. Навыками маркирования и клеймения несущей конструкции второго уровня. Навыками контроля качества сборки электрорадиоизделий на основе несущих второго уровня. Навыками упаковки и консервации электрорадиоизделий на основе несущих конструкций второго уровня..</p>
<p>ПК-2: Готов к монтажу проводов и кабелей в простом радиоэлектронном устройстве</p>	<p>– знать: Терминологию и правила чтения конструкторской и технологической документации. Технические требования, предъявляемым к проводам и кабелям, подлежащим монтажу. Виды брака при пайке проводов, кабелей, коммутационных элементов, разъёмов, его причины и способы предупреждения. Марки и характеристики одножильных проводов и кабелей. Марки и характеристики флюсов и припоев. Типы коммутационных элементов. Виды разъёмов. Правила маркировки одножильных проводов и кабелей.</p>

Последовательность процесса пайки проводов, кабелей, коммутационных элементов и разъёмов. Требования, предъявляемые к паянным соединениям. Виды, характеристики, области применения и правила использования паяльников. Инструменты для разделки и зачистки проводов и кабелей. Назначение и правила эксплуатации приспособлений, применяемых при пайке паяльниками. Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности. Требования к организации рабочего места при выполнении работ. Опасные и вредные производственные факторы при выполнении работ. Правила производственной санитарии. Виды и правила применения средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ..

– уметь: Читать конструкторскую и технологическую документацию. Разделять одножильные провода и кабели. Зачищать одножильные провода и кабели. Флюсовать одножильные провода и кабели. Лудить одножильные провода и кабели. Выбирать паяльник для монтажных работ. Паять паяльником одно-жильные провода, кабели, коммутационные элементы, разъёмы. Промывать и очищать паяльное оборудование..

– владеть: Навыками подготовки приспособлений для паяльных работ, контрольно-измерительного оборудования. Навыками подготовки одножильных проводов и кабелей к монтажу. Навыками оконцевания одножильных проводов и кабелей. Навыками опрессовки контактов коммутационных элементов несущей конструкции второго уровня. Навыками монтажа каналов для прокладки проводов и кабелей. Навыками монтажа крепёжных изделий для закрепления проводов и кабелей на несущих конструкциях первого или в несущих конструкциях в несущих конструкциях второго уровней. Навыками прокладки одножильных кабелей в несущих

	<p>конструкциях второго уровня. Навыками присоединения одножильных проводов и кабелей к коммута-ционным элементам и разъёмам. Навыками маркировки одно-жильных проводов и кабелей.</p>
<p>ПК-3: Способен к герметизации простого радиоэлектронного устройства</p>	<p>– знать: Терминологию и правила чтения конструкторской и технологической документации. Виды, основные характеристики, назначение и правила применения компаундов и герметиков. Виды, основные характеристики, назначение и правила применения лаков. Режимы заливки поверхностей изделий компаундом. Режимы сушки лаков, герметиков, компаундов. Основные технические требования, предъявляемые к герметизируемым простым радиоэлектронным устройствам. Последовательность выполнения работ по герметизации простого радиоэлектронного устройства. Назначение и правила эксплуатации используемых приспособлений, оборудования, контрольно-измерительных инструментов и приборов. Требования к организации рабочего места при выполнении работ. Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности. Опасные и вредные производственные факторы при выполнении работ. Правила производственной санитарии. Виды и правила применения средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ..</p> <p>– уметь: Читать конструкторскую и технологическую документацию. Контролировать и регулировать режим заливки компаунда. Использовать оборудования для заливки компаундом. Защищать поверхности простого радиоэлектронного устройства под нанесение электроизоляционных материалов. Обезжиривать поверхности простого радиоэлектронного устройства под нанесение электроизоляционных материалов. Использовать оборудование для сушки корпуса простого радиоэлектронного устройства под нанесение электроизоляционных материалов. Наносить герметик.</p>

	<p>Лакировать элементы конструкции простого радиоэлектронного устройства. Герметизировать простое радиоэлектронное устройство с помощью уплотнительных прокладок. Проверять качество герметизации простого радиоэлектронного устройства..</p> <p>– владеть: Навыками пропитки элементов простого радиоэлектронного устройства электроизоляционным материалом. Навыками подготовки простого радиоэлектронного устройства к герметизации. Навыками заливки поверхностей простого радиоэлектронного устройства компаундом с использованием специализированного оборудования. Навыками установки уплотнительных материалов в несущие конструкции второго уровня. Навыками нанесения лаков на элементы несущих конструкций второго уровня. Навыками нанесения герметика на элементы несущих конструкций второго уровня. Навыками сушки лаков, герметиков, компаундов. Навыками контроля качества герметизации простого радиоэлектронного устройства..</p>
--	--

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа обучающихся с педагогическим работником включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (практические занятия, лабораторные работы), групповые консультации и индивидуальную работу обучающихся с педагогическим работником, промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с педагогическим работником. Контактная работа обучающихся с педагогическим работником может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Объем учебной дисциплины

Форма промежуточной аттестации		экзамен
Трудоёмкость	академ. час.	282
Лекции, академ. час.		22

в форме практической подготовки	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>	66
в форме практической подготовки	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>	88
в форме практической подготовки	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>	0
в форме практической подготовки	0
Консультации, <i>академ. час.</i>	0
в форме практической подготовки	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>	106
в форме практической подготовки	0
Контроль, <i>академ. час.</i>	0
в форме практической подготовки	0

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Компоненты для поверхностного монтажа (Технические данные и маркировка резисторов, конденсаторов. Технические данные и маркировка полупроводниковых диодов, транзисторов, микросхем. Типы корпусов компонентов. Типы упаковок компонентов.);

Раздел 2 Трафаретная печать (Состав и классификация паст. Правила работы с пастами. Виды трафаретов. Технология изготовления трафаретов. Технология нанесения клея через трафарет. Технология нанесения пасты через трафарет. Дефекты нанесения пасты и способы их устранения.);

Раздел 3 Дозирование (Типы дозаторов. Технологические параметры дозирования. Кри-терии качества. Дозирование паяльной пасты. Дефекты дозирования и способы их устранения.);

Раздел 4 Установка компонентов (Описание принципа работы автоматов установки ПМИ. Типы питателей. Классификация автоматов установки ПМИ. Точность установки.);

Раздел 5 Пайка оплавлением (Классификация печей оплавления по способу нагрева. Профиль пайки. Требования к профилю пайки. Технология двухсторонней пайки. Пайка в инертной атмосфере. Пайка бессвинцовыми припоями. Дефекты пайки и способы их устранения.);

Раздел 6 Пайка волной (Способы флюсования. Модули предварительного нагрева. Гидродинамика волны. Припои. Влияние примесей на свойства припоев. Технологические параметры. Пайка бессвинцовыми припоями. Дефекты пайки и способы их устранения.);

Раздел 7 Термокомпрессия (Анизотропные и изотропные клеи для соединения материалов методом термокомпрессии. Основные типы токопроводящих клеев. Со-единение термокомпрессией с помощью припоя. Дефекты.);

Раздел 8 Отмывка платы после пайки (Причины, приводящие к необходимости отмывки. Основные типы загрязнений. Промывочные жидкости. Типовые технологические процессы. Причины возникновения дефектов отмывки. Методы определения качества отмывки.);

Раздел 9 Нанесение защитных покрытий (Причины, приводящие к необходимости нанесения влагозащитных покрытий. Характеристики материалов влагозащитных покрытий. Технологические материалы. Методы нанесения влагозащитных покрытий.);

Раздел 10 Визуальный контроль (Методы визуального контроля. Технологические операции для применения визуального контроля. Возможности и погрешности визуального контроля. Технологическое оборудование для визуального контроля.);

Раздел 11 Типовой технологический процесс монтажа печатных плат с применением SMD-компонентов (Типовой технологический процесс монтажа печатных плат с применением SMD-компонентов);

Раздел 12 Обработка проводниковых изделий (Разделка концов кабелей и проводов, ответвление и оконцевание жил проводов и кабелей. Изготовление жгутов по принципиальным и монтажным схемам);

Раздел 13 Электрорадиокомпоненты (Проверка и контроль работоспособности радиоэлементов с помощью контрольно-измерительной аппаратуры. Монтаж пассивных радиоэлементов. Монтаж активных радиоэлементов. Монтаж интегральных микросхем. Демонтаж пассивных радиоэлементов. Демонтаж активных радиоэлементов. Демонтаж интегральных микросхем. Дефектация и утилизация электронных элементов.);

Раздел 14 Монтаж узлов, блоков (Чтение сборочных чертежей. Монтаж функциональных узлов и блоков по сборочным чертежам.);

Раздел 15 Контроль качества монтажа и сборки (Определение дефектов монтажа радиоэлектронных средств. Определение дефектов сборки радиоэлектронных средств. Определение дефектов сборки радиоэлектронных средств).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Компоненты для поверхностного монтажа	2	
Раздел 2.	Трафаретная печать	1	
Раздел 3.	Дозирование	1	
Раздел 4.	Установка компонентов	2	
Раздел 5.	Пайка оплавлением	1	
Раздел 6.	Пайка волной	1	
Раздел 7.	Термокомпрессия	1	
Раздел 8.	Отмывка платы после пайки	2	
Раздел 9.	Нанесение защитных покрытий	2	

Раздел 10.	Визуальный контроль	2	
Раздел 11.	Типовой технологический процесс монтажа печатных плат с применением SMD-компонентов	1	
Раздел 12.	Обработка проводниковых изделий	1	
Раздел 13.	Электрорадиокомпоненты	1	
Раздел 14.	Монтаж узлов, блоков	2	
Раздел 15.	Контроль качества монтажа и сборки	2	
Итого:		22	0

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Определение параметров SMD компонентов	4	
Раздел 2.	Технология изготовления трафаретов	4	
Раздел 3.	Дефекты дозирования и способы их устранения	4	
Раздел 4.	Автоматизированные линии поверхностного монтажа электронных компонентов	4	
Раздел 5.	Оплавление припойной пасты паяльной станцией	8	
Раздел 8.	Основные типы загрязнений и промывочные жидкости	8	
Раздел 9.	Характеристики материалов влаго- и пылезащитных покрытий	8	
Раздел 10.	Разработка технологической карты определения дефектов на печатной плате и методы их устранения	8	
Раздел 11.	Разработка технологической карты монтажа компонентов	8	
Раздел 12.	Разработка технологической карты процесса изготовления жгутов по принципиальным и монтажным схемам	8	
Раздел 13.	Разработка технологической карты	8	

	проверки и контроля работоспособности пассивных радиоэлементов с помощью контрольно-измерительной аппаратуры		
Раздел 14.	Разработка технологической карты монтажа функциональных узлов и блоков по сборочным чертежам	8	
Раздел 15.	Определение дефектов монтажа, сборки и пайки ра-диоэлектронных средств	8	
Итого:		88	0

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1; Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4; Раздел 5; Раздел 8; Раздел 9; Раздел 10.	Выбор, установка и пайка SMD компонентов	14	
Раздел 12.	Разделка концов кабелей и проводов, ответвление и оконцевание жил проводов и кабелей	6	
Раздел 13.	Проверка и контроль работоспособности радиоэлементов с помощью контрольно-измерительной аппаратуры	10	
Раздел 13.	Монтаж радиоэлементов	16	
Раздел 14.	Монтаж функциональных узлов и блоков по сборочным чертежам	16	
Раздел 15.	Поиск и устранение дефектов монтажа, сборки и пайки радиоэлектронных средств	4	
Итого:		66	0

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
Итого:		0	0

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Подготовка к практическому занятию.	8	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Подготовка к практическому занятию.	8	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Подготовка к практическому занятию.	8	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Подготовка к практическому занятию.	8	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение	8	

	теоретического материала; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Подготовка к практическому занятию.		
Раздел 6.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала.	6	
Раздел 7.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала.	4	
Раздел 8.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Подготовка к практическому занятию.	6	
Раздел 9.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Подготовка к практическому занятию.	6	
Раздел 10.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Подготовка к практическому занятию.	6	
Раздел 11.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к практическому занятию.	6	
Раздел 12.	1. Изучение лекционного	8	

	материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Подготовка к практическому занятию.		
Раздел 13.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Подготовка к практическому занятию.	8	
Раздел 14.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Подготовка к практическому занятию.	8	
Раздел 15.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Подготовка к практическому занятию.	8	
Итого:		106	0

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Червяков, Г. Г. Электронная техника : учебное пособие для спо / Г.Г. Червяков, С.Г. Прохоров, О.В. Шиндор. – 2-е изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2022. – 250 с. – ISBN 978-5-534-11052-4. – URL: <https://urait.ru/bcode/494881> (дата обращения: 10.11.2022);

2 Нефедов, В. И. Радиотехнические цепи и сигналы : учебник для спо / В.И. Нефедов, А.С. Сигов. – Москва : Юрайт, 2022. – 266 с. – ISBN 978-5-534-03409-7. – URL: <https://urait.ru/bcode/490092> (дата обращения: 10.11.2022);

3 Миленина, С. А. Электроника и схемотехника : учебник и практикум для спо / С.А. Миленина, Н.К. Миленин. – 2-е изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2022. – 270 с. – ISBN 978-5-534-06085-0. – URL: <https://urait.ru/bcode/492093> (дата обращения: 10.11.2022);

4 Миловзоров, О. В. Основы электроники : учебник для спо / О.В. Миловзоров, И.Г. Панков. – 6-е изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2022. – 344 с. – ISBN 978-5-534-03249-9. – URL: <https://urait.ru/bcode/489826> (дата обращения: 10.11.2022);

5 Комиссаров, Ю. А. Основы электротехники, микроэлектроники и управления в 2 т. Том 2 : учебное пособие для спо / Ю.А. Комиссаров, Л.С. Гордеев, Г.И. Бабокин, Д.П. Вент. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2022. – 313 с. – ISBN 978-5-534-05436-1. – URL: <https://urait.ru/bcode/493305> (дата обращения: 10.11.2022);

6 Комиссаров, Ю. А. Основы электротехники, микроэлектроники и управления в 2 т. Том 1 : учебное пособие для спо / Ю.А. Комиссаров, Л.С. Гордеев, Г.И. Бабокин, Д.П. Вент. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2022. – 455 с. – ISBN 978-5-534-05435-4. – URL: <https://urait.ru/bcode/493304> (дата обращения: 10.11.2022);

7 Агеев, О. А. Информационно-измерительная техника и электроника. Преобразователи неэлектрических величин : учебное пособие для спо / О.А. Агеев, В.М. Мамиконова, В.Н. Котов, О.Н. Негоденко. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2022. – 158 с. – ISBN 978-5-534-07856-5. – URL: <https://urait.ru/bcode/498953> (дата обращения: 10.11.2022).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство Лань». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: <http://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 –]. – URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: <http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: <https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>;

7 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: <http://libr.sibsiu.ru>. – URL: <https://libr.sibsiu.ru>.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- 7-Zip;
- AutoCAD;
- Kaspersky Endpoint Security;
- LibreOffice;
- Microsoft Office;
- Microsoft Windows;
- WinRAR.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНТИ РАН. – Москва, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, в том числе: учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа (лекций), оборудованную учебной доской, компьютерной техникой, экраном и мультимедийным проектором; лабораторию микропроцессорной техники и мастерскую для проведения занятий семинарского типа (практических занятий, лабораторных работ), оснащенные измерительными приборами и электромонтажным инструментом; учебную аудиторию для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы, оснащенные

компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ОППО по профессии рабочего / должности служащего 18569 «Слесарь-сборщик радиоэлектронной аппаратуры».

Составитель(и):

доцент Поползин Иван Юрьевич (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры электротехники, электропривода и промышленной электроники.

Приложение А

Аннотация

рабочей программы дисциплины «Технология выполнения работ по монтажу радиоэлектронной аппаратуры и приборов»

Основная программа профессионального обучения по профессии рабочего / должности служащего 18569 «Слесарь-сборщик радиоэлектронной аппаратуры» форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- подготовка обучающихся к профессиональной деятельности по профессии рабочего 18569 – Слесарь-сборщик радиоэлектронной аппаратуры.

Задачами учебной дисциплины являются:

- освоение основных способов и принципов выполнения работ по монтажу радиоэлектронной аппаратуры и приборов;
- закрепление и углубление теоретических знаний в области изучаемой профессии;
- подготовка к квалификационному экзамену.

2 Место учебной дисциплины в структуре ОПО по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к теоретическому обучению ОПО по профессии рабочего / должности служащего 18569 «Слесарь-сборщик радиоэлектронной аппаратуры».

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Код и наименование ПК	Планируемые результаты обучения
ПК-1: Готов к сборке несущей конструкции второго и третьего уровней с низкой плотностью компоновки	– знать: Терминологию и правила чтения конструкторской и технологической документации. Систему допусков и посадок. На-значения и свойства применяемых материалов. Виды, основные характеристики, назначение и правила применения красок, клеев. Номенклатуру комплектующих деталей и узлов. Основные технические требования, предъявляемые к собираемым изделиям. Способы очистки деталей от загрязнения. Способы стопорения резьбовых соединений.

Способы нанесения мар-кировки и клейм. Последовательность выполнения сборки несущей конструкции второго уровня. Виды, конструкции, назначения и правила использования применяемых слесарных, контрольно-измерительных инструментов, приспособлений и оборудования. Виды брака при сборке несущей конструкции второго уровня, его причины и способы предупреждения. Требования к организации рабочего места при выполнении работ. Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности. Опасные и вредные производственные факторы при выполнении работ. Правила производственной санитарии. Виды и правила применения средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ.

– уметь: Читать конструкторскую и технологическую документацию. Выбирать в соответствии с технологической документацией, подготавливать к работе слесарные, контрольно-измерительные инструменты, приспособления, оборудование. Размечать поверхности деталей несущей конструкции второго уровня. Зачищать детали несущей конструкции второго уровня. Резать заготовки и детали несущей конструкции второго уровня. Править детали несущей конструкции второго уровня. Гнуть заготовки и детали несущей конструкции второго уровня. Опиливать детали несущей конструкции второго уровня. Сверлить, зенковать, зенкеровать отверстия в несущей конструкции второго уровня. Использовать кондукторы для сверления отверстий в несущей конструкции второго уровня. Нарезать резьбу в отверстиях деталей несущей конструкции второго уровня. Выбирать инструменты для нарезания внутренней резьбы. Выполнять пригоночные операции слесарной деталей несущей конструкции второго уровня. Очищать детали перед сборкой несущей конструкции второго уровня.

	<p>Клеить детали несущей конструкции второго уровня. Собирать резьбовые соединения без регулирования силы затяжки. Использовать оборудование для автоматизированной подачи электрорадиоизделий на основе несущих конструкций первого или второго уровней. Маркировать несущую конструкции второго уровня краской и ударными клеймами. Проверять качество сборки электрорадиоизделий на основе несущих конструкций второго уровня..</p> <p>– владеть: Навыками подготовки приспособлений, слесарно-сборочных инструментов и контрольно-измерительного оборудования к работе. Навыками слесарной обработки деталей несущей конструкции второго уровня. Навыками обдувки воздухом деталей перед сборкой несущей конструкции второго уровня. Навыками установки крепежных изделий на элементы несущих конструкций второго уровня. Навыками установки теплоотводящих, демпфирующих устройств на несущие конструкции второго уровня. Навыками установки электрорадиоизделий на основе несущих конструкций первого уровня, деталей и узлов на несущие конструкции второго уровня. Навыками корпусирования электрорадиоизделий на основе конструкций второго уровня. Навыками стопорения резьбовых соединений несущей конструкции второго уровня. Навыками окраски поврежденных мест деталей несущей конструкции второго уровня. Навыками склеивания деталей несущей конструкции второго уровня. Навыками маркирования и клеймения несущей конструкции второго уровня. Навыками контроля качества сборки электрорадиоизделий на основе несущих второго уровня. Навыками упаковки и консервации электрорадиоизделий на основе несущих конструкций второго уровня..</p>
<p>ПК-2: Готов к монтажу проводов и кабелей в простом радиоэлектронном устройстве</p>	<p>– знать: Терминологию и правила чтения конструкторской и технологической документации. Технические требования, предъявляемым к проводам и кабелям, подлежащим монтажу. Виды брака при</p>

пайке проводов, кабелей, коммутационных элементов, разъёмов, его причины и способы предупреждения. Марки и характеристики одножильных проводов и кабелей. Марки и характеристики флюсов и припоев. Типы коммутационных элементов. Виды разъёмов. Правила маркировки одножильных проводов и кабелей. Последовательность процесса пайки проводов, кабелей, коммутационных элементов и разъёмов. Требования, предъявляемые к паянным соединениям. Виды, характеристики, области применения и правила использования паяльников. Инструменты для разделки и зачистки проводов и кабелей. Назначение и правила эксплуатации приспособлений, применяемых при пайке паяльниками. Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности. Требования к организации рабочего места при выполнении работ. Опасные и вредные производственные факторы при выполнении работ. Правила производственной санитарии. Виды и правила применения средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ..

– уметь: Читать конструкторскую и технологическую документацию. Разделять одножильные провода и кабели. Зачищать одножильные провода и кабели. Флюсовать одножильные провода и кабели. Лудить одножильные провода и кабели. Выбирать паяльник для монтажных работ. Паять паяльником одно-жильные провода, кабели, коммутационные элементы, разъёмы. Промывать и очищать паяльное оборудование..

– владеть: Навыками подготовки приспособлений для паяльных работ, контрольно-измерительного оборудования. Навыками подготовки одножильных проводов и кабелей к монтажу. Навыками оконцевания одножильных проводов и кабелей. Навыками опрессовки контактов коммутационных элементов несущей

	<p>конструкции второго уровня. Навыками монтажа каналов для прокладки проводов и кабелей. Навыками монтажа крепёжных изделий для закрепления проводов и кабелей на несущих конструкциях первого или в несущих конструкциях в несущих конструкциях второго уровней. Навыками прокладки одножильных кабелей в несущих конструкциях второго уровня. Навыками присоединения одножильных проводов и кабелей к коммутационным элементам и разъёмам. Навыками маркировки одножильных проводов и кабелей.</p>
<p>ПК-3: Способен к герметизации простого радиоэлектронного устройства</p>	<p>– знать: Терминологию и правила чтения конструкторской и технологической документации. Виды, основные характеристики, назначение и правила применения компаундов и герметиков. Виды, основные характеристики, назначение и правила применения лаков. Режимы заливки поверхностей изделий компаундом. Режимы сушки лаков, герметиков, компаундов. Основные технические требования, предъявляемые к герметизируемым простым радиоэлектронным устройствам. Последовательность выполнения работ по герметизации простого радиоэлектронного устройства. Назначение и правила эксплуатации используемых приспособлений, оборудования, контрольно-измерительных инструментов и приборов. Требования к организации рабочего места при выполнении работ. Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности. Опасные и вредные производственные факторы при выполнении работ. Правила производственной санитарии. Виды и правила применения средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ..</p> <p>– уметь: Читать конструкторскую и технологическую документацию. Контролировать и регулировать режим заливки компаунда. Использовать оборудования для заливки компаундом. Защищать поверхности простого радиоэлектронного устройства под</p>

	нанесение электроизоляционных материалов. Обезжиривать поверхности простого радиоэлектронного устройства под нанесение электроизоляционных материалов. Использовать оборудование для сушки корпуса простого радиоэлектронного устройства под нанесение электроизоляционных материалов. Наносить герметик. Лакировать элементы конструкции простого радиоэлектронного устройства. Герметизировать простое радиоэлектронное устройство с помощью уплотнительных прокладок. Проверять качество герметизации простого радиоэлектронного устройства.. – владеть: Навыками пропитки элементов простого радиоэлектронного устройства электроизоляционным материалом. Навыками подготовки простого радиоэлектронного устройства к герметизации. Навыками заливки поверхностей простого радиоэлектронного устройства компаундом с использованием специализированного оборудования. Навыками установки уплотнительных материалов в несущие конструкции второго уровня. Навыками нанесения лаков на элементы несущих конструкций второго уровня. Навыками нанесения герметика на элементы несущих конструкций второго уровня. Навыками сушки лаков, герметиков, компаундов. Навыками контроля качества герметизации простого радиоэлектронного устройства..
--	---

4 Объем учебной дисциплины

Форма промежуточной аттестации		экзамен
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	282
Лекции, <i>академ. час.</i>		22
в форме практической подготовки		0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		66
в форме практической подготовки		0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		88
в форме практической подготовки		0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		0
в форме практической подготовки		0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0
в форме практической подготовки		0

Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>	106
в форме практической подготовки	0
Контроль, <i>академ. час.</i>	0
в форме практической подготовки	0

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Компоненты для поверхностного монтажа (Технические данные и маркировка резисторов, конденсаторов. Технические данные и маркировка полупроводниковых диодов, транзисторов, микросхем. Типы корпусов компонентов. Типы упаковок компонентов.);

Раздел 2 Трафаретная печать (Состав и классификация паст. Правила работы с пастами. Виды трафаретов. Технология изготовления трафаретов. Технология нанесения клея через трафарет. Технология нанесения пасты через трафарет. Дефекты нанесения пасты и способы их устранения.);

Раздел 3 Дозирование (Типы дозаторов. Технологические параметры дозирования. Критерии качества. Дозирование паяльной пасты. Дефекты дозирования и способы их устранения.);

Раздел 4 Установка компонентов (Описание принципа работы автоматов установки ПМИ. Типы питателей. Классификация автоматов установки ПМИ. Точность установки.);

Раздел 5 Пайка оплавлением (Классификация печей оплавления по способу нагрева. Профиль пайки. Требования к профилю пайки. Технология двухсторонней пайки. Пайка в инертной атмосфере. Пайка бессвинцовыми припоями. Дефекты пайки и способы их устранения.);

Раздел 6 Пайка волной (Способы флюсования. Модули предварительного нагрева. Гидродинамика волны. Припой. Влияние примесей на свойства припоев. Технологические параметры. Пайка бессвинцовыми припоями. Дефекты пайки и способы их устранения.);

Раздел 7 Термокомпрессия (Анизотропные и изотропные клеи для соединения материалов методом термокомпрессии. Основные типы токопроводящих клеев. Со-единение термокомпрессией с помощью припоя. Дефекты.);

Раздел 8 Отмывка платы после пайки (Причины, приводящие к необходимости отмывки. Основные типы загрязнений. Промывочные жидкости. Типовые технологические процессы. Причины возникновения дефектов отмывки. Методы определения качества отмывки.);

Раздел 9 Нанесение защитных покрытий (Причины, приводящие к необходимости нанесения влагозащитных покрытий. Характеристики материалов влагозащитных покрытий. Технологические материалы. Методы нанесения влагозащитных покрытий.);

Раздел 10 Визуальный контроль (Методы визуального контроля. Технологические операции для применения визуального контроля.

Возможности и погрешности визуального контроля. Технологическое оборудование для визуального контроля.);

Раздел 11 Типовой технологический процесс монтажа печатных плат с применением SMD-компонентов (Типовой технологический процесс монтажа печатных плат с применением SMD-компонентов);

Раздел 12 Обработка проводниковых изделий (Разделка концов кабелей и проводов, ответвление и оконцевание жил проводов и кабелей. Изготовление жгутов по принципиальным и монтажным схемам);

Раздел 13 Электрорадиокомпоненты (Проверка и контроль работоспособности радиоэлементов с помощью контрольно-измерительной аппаратуры. Монтаж пассивных радиоэлементов. Монтаж активных радиоэлементов. Монтаж интегральных микросхем. Демонтаж пассивных радиоэлементов. Демонтаж активных радиоэлементов. Демонтаж интегральных микросхем. Дефектация и утилизация электронных элементов.);

Раздел 14 Монтаж узлов, блоков (Чтение сборочных чертежей. Монтаж функциональных узлов и блоков по сборочным чертежам.);

Раздел 15 Контроль качества монтажа и сборки (Определение дефектов монтажа радиоэлектронных средств. Определение дефектов сборки радиоэлектронных средств. Определение дефектов сборки радиоэлектронных средств).

6 Составитель(и):

доцент Поползин Иван Юрьевич (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).