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
Директор института
информационных технологий и
автоматизированных систем
_____ Л.Д. Павлова
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технология сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств

11.02.16 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств»

Квалификация выпускника
Специалист по электронным приборам и устройствам

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 3 года 10 месяцев

Год начала подготовки 2023

Новокузнецк
2023

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 861a8d56fc2cfb6de53bd665403c592fd02b1419
Владелец: Ректор Юрьев Алексей Борисович
Действителен: с 12 февраля 2024 г. по 7 мая 2025 г.
Дата и время: 01-03-2024 01:09:02 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– освоение обучающимися технологии сборки электронных приборов и устройств;
– освоение обучающимися технологии монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение обучающимися требований стандартов системы ЕСКД по проведению технологического процесса на сборку, монтаж и демонтаж;
– изучение и освоение обучающимися основных операций сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по специальности

Учебная дисциплина входит в состав профессионального модуля ПМ.01 «Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств» профессионального цикла ООП по специальности 11.02.16 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Основы безопасности жизнедеятельности;
– Физика;
– Математика;
– Физика.

Учебная дисциплина дополняет умения и знания, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Технология настройки и регулировки электронных приборов и устройств;
– Техническое обслуживание, ремонт и оценка качества электронных приборов и устройств;
– Схемотехническое проектирование электронных приборов и устройств;
– Основы проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа;
– Электротехника;
– Метрология, стандартизация и сертификация.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Общие компетенции

– ОК 01.: Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

– ОК 02.: Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

– ОК 07.: Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

– ОК 09.: Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

Профессиональные компетенции

– ПК 1.1.: Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации

Обучающийся должен быть готов к выполнению основных видов профессиональной деятельности:

– Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств;

– Проведение технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств;

– Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь, знать, иметь практический опыт:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Иметь практический опыт
ОК 01. ОК 02. ОК 07. ОК 09. ПК 1.1.	использовать конструкторско-технологическую документацию; применять технологическое оснащение и оборудование к выполнению задания; выполнять электромонтаж и сборку электронных устройств в различных конструктивных исполнениях; осуществлять	требования единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД) и единой системы технологической документации (далее - ЕСТД); международные стандарты IPC; нормативные требования по проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа;	проведении диагностики работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности; осуществлении диагностики работоспособности аналоговых, цифровых и импульсных, электронных приборов и устройств; выполнении технического

	монтаж компонентов в металлизированные отверстия, компьютерным управлением сверловкой отверстий; делать выбор припойной пасты и наносить ее различными методами (трафаретным, дисперсным); устанавливать компоненты на плату: автоматически и вручную; выполнять микромонтаж, поверхностный монтаж; выполнять распайку, дефектацию и утилизацию электронных элементов, приборов, узлов; использовать контрольно-измерительные приборы при проведении сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных приборов и устройств; читать и составлять схемы различных электронных приборов и устройств, их отдельных узлов и каскадов; выполнять радиотехнические расчеты различных электрических и электронных схем;	алгоритм организации технологического процесса сборки; виды возможных неисправностей монтажа и сборки и способы их устранения; правила и технологию монтажа, демонтажа и экранирования отдельных звеньев настраиваемых электронных устройств; правила и нормы охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности; назначение и рабочие функции деталей и узлов собираемых приборов; правила технической эксплуатации и ухода за рабочим оборудованием, приспособлениями и инструментом, причины возникновения неполадок текущего характера при производстве работ и методы их устранения; методы диагностики и восстановления работоспособности электронных приборов и устройств; методы электрической,	обслуживания электронных приборов и устройств в соответствии с регламентом и правилами эксплуатации; анализе результатов проведения технического обслуживания; выполнении текущего ремонта электронных приборов и устройств; разработке структурных, функциональных электрических принципиальных схем на основе анализа современной элементной базы с учетом с учетом технических требований к разрабатываемому устройству; разработке проектно-конструкторской документации печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней сложности.

	осуществлять электрическую и механическую регулировку электронных приборов и устройств с использованием современных контрольно-измерительных приборов и электронно-вычислительных машин в соответствии с требованиями технологических условий на изделие; составлять макетные схемы соединений для регулирования и испытания электронных приборов и устройств; определять и устранять причины отказа работы электронных приборов и устройств; контролировать порядок и качество испытаний, содержание и последовательность всех этапов испытания; производить контроль различных параметров электронных приборов и устройств в процессе эксплуатации; выявлять причины неисправности и ее устранения; анализировать результаты проведения	механической и комплексной регулировки электронных приборов и устройств; правила полных испытаний электронных приборов и устройств и сдачи приемщику. иметь практический опыт в: выполнении навесного и поверхностного монтажа электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации; выполнении демонтажа электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации; выполнении сборки и монтажа микросборок, полупроводниковых приборов в соответствии с технической документацией; проведении контроля качества сборки и монтажа электронных приборов и устройств; выполнении настройки и регулировки,	

	технического обслуживания; определять необходимость корректировки; определять по внешнему виду и с помощью приборов дефекты электронных приборов и устройств; устранять обнаруженные неисправности и дефекты в работе электронных приборов и устройств; определять порядок и этапы конструкторской документации; конструировать сборочные единицы электронных приборов и устройств; применять программное обеспечение для проведения технического обслуживания и эксплуатации различных видов электронных приборов и устройств; разрабатывать проектно-конструкторскую и технологическую документацию электронных приборов и устройств; составлять электрические схемы и расчеты параметров электронных	проведении испытания электронных приборов и устройств средней сложности с учетом требований технических условий; правила эксплуатации и назначение различных электронных приборов и устройств; алгоритм организации технического обслуживания и эксплуатации различных видов электронных приборов и устройств; применение программных средств в профессиональной деятельности; назначение, устройство, принцип действия средств измерения и контрольно-измерительного оборудования; методы и технологию проведения стандартных испытаний и технического контроля; требования ЕСКД и ЕСТД; этапы разработки и жизненного цикла электронных приборов и устройств; порядок и этапы	

	приборов и устройств; проектировать электронные приборы и устройства с использованием прикладных программ сквозного автоматизированного проектирования.	разработки конструкторской документации; типовые пакеты прикладных программ, применяемые при конструировании электронных приборов и устройств; типовой технологический процесс и его составляющие; основы проектирования технологического процесса; технологические процессы производства печатных плат, интегральных микросхем и микросборок.	

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебная деятельность обучающихся предусматривает учебные занятия (лекция, практическое занятие, лабораторное занятие, консультация), самостоятельную работу, а также другие виды учебной деятельности, определенные учебным планом и календарным планом воспитательной работы.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс	***ИТОГО***	***4 семестр***
Форма промежуточной аттестации		*экзамен*
Трудоёмкость, *академ. час.*	***260***	*260*
Лекции, *академ. час.*	***42***	*42*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*	***42***	*42*

в форме практической подготовки	***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*	***42***	*42*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*	***1***	*1*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***127***	*127*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*	***6***	*6*
в форме практической подготовки	***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Технологические процессы сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств;

Тема 1.1 Нормативные требования по проведению технологического процесса (Требования системы ЕСКД по проведению технологического процесса на сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств. Технологическая документация, применяемая при сборке, монтаже и демонтаже. Основные технологические документы общего и специального назначения. Требования ЕСКД и ЕСТД, нормативные требования по проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа. Требования международных стандартов по проведению технологического процесса на сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств. Нормативные требования международных стандартов к выполнению сборочных работ, монтажу и демонтажу.);

Тема 1.2 Организация технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств (Виды

монтажных работ. Механический, электрический, печатный монтаж. Навесной монтаж. Поверхностный монтаж. Монтаж компонентов в металлизированные отверстия. Назначение и рабочие функции деталей и узлов собираемых приборов. Автоматизация технологического процесса пайки. Техника безопасности при монтажно-сборочных работах.);

Раздел 2 Сборка, монтаж и демонтаж печатных плат;

Тема 2.1 Технология изготовления печатных плат (Методы изготовления многослойных печатных плат. Метод попарного прессования, метод открытых контактных площадок и выступающих выводов, метод послойного наращивания, металлизация сквозных отверстий и переходных отверстий. Способы изготовления печатных плат Изготовление односторонних, двухсторонних, многослойных, гибких, рельефных и высокоплотных печатных плат в соответствии со стандартом поверхностного монтажа.);

Тема 2.2 Технология изготовления фотошаблонов и трассировки плат (Изготовление позитивных и негативных фотошаблонов. Изготовление позитивных и негативных фоторезистов. Методы и способы нанесения фоторезиста. Программное обеспечение для трассировки и проектирования печатных плат.);

Раздел 3 Технология монтажа и сборки электронных устройств;

Тема 3.1 Поверхностный монтаж (Поверхностно монтированные изделия (SMD - компоненты). Трафаретная печать, виды трафаретов, дозированный метод нанесения паяльной пасты, установка компонентов. Маршруты сборки и монтажа. Последовательность сборки и монтажа, схема процесса, CAD- CAM системы. Пасты, состав и классификация, правила работы с пастами, выбор припойной пасты и нанесение ее различными методами (трафаретным и дисперсным).);

Тема 3.2 Пайка (Пайка волной припоя, пайка оплавлением, селективная пайка, пайка инфракрасным нагревом, лазерная пайка, пайка в парогазовой фазе, пайка в глухие отверстия.);

Тема 3.3 Монтаж ячеек и блоков (Соединители прямого и косвенного сочленения, типовой процесс сборки и монтажа типового элемента замены. Монтаж стоек, блоков и на печатных платах. Изготовление моточных изделий (трансформаторов, индуктивностей), наборных кабелей и жгутов. Распайка, дефектация и утилизация электронных элементов, приборов, узлов.);

Тема 3.4 Технология сборки микросхем (Виды и режимы механической обработки полупроводниковых материалов, параметры и технические характеристики оборудования. Химико-механиническая обработка пластин. Резка пластин на кристаллы. Монтаж и герметизация корпуса микросхем. Способы герметизации и проверка на герметичность. Приклеивания твердых схем токопроводящим клеем. Микросварка и микропайка элементов, завальцовка, запрессовка,

ультразвуковая пайка на станках- полуавтоматах и автоматах посадки с применением оптических приборов. Влагозащита электрического монтажа заливкой компаундом, пресс-материалом. Присоединение кристалла к основанию корпуса методом приклеивания, методом микросварки, методом обратного кристалла, эвтектическими сплавами, методом присоединение выводов, герметизация кристалла лазерным методом, холодной сваркой, электродуговым методом. Конденсаторная сварка, электросварка, холодная сварка с применением влагопоглотителей и без них, с применением оптических приборов.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Тема 1.1.	Технологическая документация, применяемая при сборке, монтаже и демонтаже.	4	
Тема 1.1.	Нормативные требования по проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа.	4	
Тема 1.2.	Организация технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств	4	
Тема 1.2.	Техника безопасности при монтажно-сборочных работах	2	
Тема 2.1.	Технология изготовления печатных плат	4	
Тема 2.2.	Технология изготовления фотошаблонов и трассировки плат	4	
Тема 3.1.	Поверхностный монтаж	4	
Тема 3.2.	Технология и методы пайки	4	
Тема 3.3.	Технология монтажа ячеек и блоков электронной аппаратуры	4	
Тема 3.4.	Технология изготовления полупроводниковых кристаллов	4	
Тема 3.4.	Технология сборки микросхем	4	
Итого:		**42**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Тема 1.1.	Изучение правил выполнения чертежей и технологической документации по ЕСКД и международных стандартов на сборку, монтаж и демонтаж	2	
Тема 1.1.	Оформление маршрутной карты на технологические операции навесного и поверхностного монтажа	2	
Тема 1.2.	Выбор марки монтажного провода и расчет его сечения	4	
Тема 1.2.	Определение параметров электронных элементов по маркировке	4	
Тема 1.2.	Изучение безопасных методов работы	2	
Тема 2.2.	Изучение технологических процессов изготовления фоторезиста для производства печатных плат	2	
Тема 2.2.	Изучение технологических процессов изготовления позитивных фотошаблонов	2	
Тема 2.2.	Изучение технологических процессов изготовления негативных фотошаблонов.	2	
Тема 3.1.	Изучение технологии поверхностного монтажа электронных компонентов	4	
Тема 3.2.	Выбор материалов для выполнения процесса пайки электронных компонентов	6	
Тема 3.3.	Распайка печатных плат в технике навесного	6	

	монтажа		
Тема 3.4.	Распайка печатных плат в технике поверхностного монтажа	6	
Итого:		**42**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Тема 1.1.	Выполнение монтажной и сборочной схем	8	
Тема 1.2.	Изготовление кабеля по заданным параметрам	4	
Тема 2.2.	Разработка топологии печатной платы и фотошаблона	10	
Тема 2.2.	Моделирование настройки и регулирования электронной схемы	8	
Тема 3.1.	Выполнение ремонтных работ в технике поверхностного монтажа	12	
Итого:		**42**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

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

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	**Виды самостоятельной работы**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		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;	42	

	5. Прохождение тестирования; 6. Решение задач.		
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Подготовка к практическому занятию; 5. Прохождение тестирования; 6. Решение задач.	42	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Подготовка к практическому занятию; 5. Прохождение тестирования; 6. Решение задач.	43	
	Консультации	1	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	6	
Итого:		**134**	**0**

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) основная литература:

1 Миленина, С. А. Электротехника, электроника и схемотехника : учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. А. Миленина, Н. К. Миленин ; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 406 с. — ISBN 978-5-534-04676-2. – URL: https://urait.ru/bcode/489777 (дата обращения: 10.05.2023);

2 Воробьев, В. А. Эксплуатация и ремонт электрооборудования и средств автоматизации : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. А. Воробьев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 398 с. — ISBN 978-5-534-13776-7. – URL: https://urait.ru/bcode/490892 (дата обращения: 10.05.2023);

3 Хамадулин, Э. Ф. Основы радиоэлектроники: методы и средства измерений : учебное пособие для среднего

профессионального образования / Э. Ф. Хамадулин. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 365 с. — ISBN 978-5-534-10396-0. – URL: https://urait.ru/bcode/495303 (дата обращения: 10.05.2023).

б) дополнительная литература:

1 Шишмарёв, В. Ю. Технические измерения и приборы : учебник для среднего профессионального образования / В. Ю. Шишмарёв. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 377 с. — ISBN 978-5-534-11997-8. – URL: https://urait.ru/bcode/475847 (дата обращения: 10.05.2023);

2 Шишмарёв, В. Ю. Электрорадиоизмерения : учебник для среднего профессионального образования / В. Ю. Шишмарёв, В. И. Шанин. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 345 с. — ISBN 978-5-534-08586-0. – URL: https://urait.ru/bcode/473251 (дата обращения: 10.05.2023);

3 Олифиренко, Н. А. Проверка и наладка электрооборудования (ПМ. 02) : учебное пособие / Олифиренко Н. А. - Ростов н/Д : Феникс, 2018. - 279 с. - ISBN 978-5-222-28645-6. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785222286456.html (дата обращения: 10.05.2023).

4 Олифиренко, Н. А. Сборка, монтаж, регулировка и ремонт электрооборудования (ПМ. 01) : учебное пособие / Олифиренко Н. А. , Чаплыгина И. В. - Ростов н/Д : Феникс, 2018. - 366 с. - ISBN 978-5-222-30077-0. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785222300770.html (дата обращения: 10.05.2023).

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – 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 Национальная электронная библиотека (НЭБ) : информационная система / ФГБУ «РГБ». – Москва, [2015 –]. – URL: http://rusneb.ru. – Режим доступа: по подписке;

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

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

7 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;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке;

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

г) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– AutoCAD;
– Mathcad;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows.

д) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки 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.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории для проведения занятий всех видов, предусмотренных учебным планом, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, мастерские и лаборатории, оснащенные оборудованием, техническими средствами обучения и материалами, учитывающими требования международных стандартов.

Для проведения занятий лекционного типа (лекций) предусмотрена аудитория, оборудованная компьютерной техникой, экраном и

мультимедийным проектором, учебной доской, для проведения практических и лабораторных занятий предусмотрены: компьютерный класс, оснащенный рабочим местом преподавателя с персональным компьютером и рабочими местами обучающихся, оснащенными персональными компьютерами, лаборатории «Микропроцессорной техники» и «Промышленной электроники» и мастерская «Электромонтажная», оснащенные наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, контрольно-измерительными приборами, генераторами сигналов, полупроводниковыми преобразователями, регулируемыми универсальными источниками питания, универсальными осциллографами, анализа-торами частотных характеристик, стендами лабораторными электротехническими, иными техническими средствами обучения и материалами, учитывающими требования международных стандартов; научно-техническую библиотеку СибГИУ. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС СПО по направлению подготовки (специальности) 11.02.16 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств».

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

Аннотация
рабочей программы дисциплины «Технология сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств»

по направлению подготовки (специальности)
11.02.16 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств»
форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– освоение обучающимися технологии сборки электронных приборов и устройств;
– освоение обучающимися технологии монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение обучающимися требований стандартов системы ЕСКД по проведению технологического процесса на сборку, монтаж и демонтаж;
– изучение и освоение обучающимися основных операций сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств.

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

Учебная дисциплина входит в состав профессионального модуля ПМ.01 «Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств» профессионального цикла ООП по специальности 11.02.16 «Монтаж, техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Основы безопасности жизнедеятельности;
– Физика;
– Математика;
– Физика.

Учебная дисциплина дополняет умения и знания, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Технология настройки и регулировки электронных приборов и устройств;
– Техническое обслуживание, ремонт и оценка качества электронных приборов и устройств;
– Схемотехническое проектирование электронных приборов и устройств;

– Основы проектирования электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа;
– Электротехника;
– Метрология, стандартизация и сертификация.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Общие компетенции

– ОК 01.: Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам

– ОК 02.: Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности

– ОК 07.: Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

– ОК 09.: Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

Профессиональные компетенции

– ПК 1.1.: Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации

Обучающийся должен быть готов к выполнению основных видов профессиональной деятельности:

– Выполнение сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств;
– Проведение технического обслуживания и ремонта электронных приборов и устройств;
– Проектирование электронных приборов и устройств на основе печатного монтажа.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь, знать, иметь практический опыт:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Иметь практический опыт
ОК 01. ОК 02. ОК 07. ОК 09. ПК 1.1.	использовать конструкторско-технологическую документацию; применять технологическое оснащение и оборудование к выполнению	требования единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД) и единой системы технологической документации (далее - ЕСТД);	проведении диагностики работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности; осуществлении диагностики

	задания; выполнять электромонтаж и сборку электронных устройств в различных конструктивных исполнениях; осуществлять монтаж компонентов в металлизированные отверстия, компьютерным управлением сверловкой отверстий; делать выбор припойной пасты и наносить ее различными методами (трафаретным, дисперсным); устанавливать компоненты на плату: автоматически и вручную; выполнять микромонтаж, поверхностный монтаж; выполнять распайку, дефектацию и утилизацию электронных элементов, приборов, узлов; использовать контрольно-измерительные приборы при проведении сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных приборов и устройств; читать и составлять схемы различных	международные стандарты IPC; нормативные требования по проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа; алгоритм организации технологического процесса сборки; виды возможных неисправностей монтажа и сборки и способы их устранения; правила и технологию монтажа, демонтажа и экранирования отдельных звеньев настраиваемых электронных устройств; правила и нормы охраны труда, охраны окружающей среды и пожарной безопасности; назначение и рабочие функции деталей и узлов собираемых приборов; правила технической эксплуатации и ухода за рабочим оборудованием, приспособлениями и инструментом, причины возникновения неполадок текущего характера при производстве работ и методы их	работоспособности аналоговых, цифровых и импульсных, электронных приборов и устройств; выполнении технического обслуживания электронных приборов и устройств в соответствии с регламентом и правилами эксплуатации; анализе результатов проведения технического обслуживания; выполнении текущего ремонта электронных приборов и устройств; разработке структурных, функциональных электрических принципиальных схем на основе анализа современной элементной базы с учетом с учетом технических требований к разрабатываемому устройству; разработке проектно-конструкторской документации печатных узлов электронных приборов и устройств и микросборок средней

	электронных приборов и устройств, их отдельных узлов и каскадов; выполнять радиотехнические расчеты различных электрических и электронных схем; осуществлять электрическую и механическую регулировку электронных приборов и устройств с использованием современных контрольно-измерительных приборов и электронно-вычислительных машин в соответствии с требованиями технологических условий на изделие; составлять макетные схемы соединений для регулирования и испытания электронных приборов и устройств; определять и устранять причины отказа работы электронных приборов и устройств; контролировать порядок и качество испытаний, содержание и последовательность всех этапов испытания; производить контроль различных параметров электронных	устранения; методы диагностики и восстановления работоспособности электронных приборов и устройств; методы электрической, механической и комплексной регулировки электронных приборов и устройств; правила полных испытаний электронных приборов и устройств и сдачи приемщику. иметь практический опыт в: выполнении навесного и поверхностного монтажа электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации; выполнении демонтажа электронных приборов и устройств в соответствии с требованиями технической документации; выполнении сборки и монтажа микросборок, полупроводниковых приборов в соответствии с технической документацией;	сложности.

	приборов и устройств в процессе эксплуатации; выявлять причины неисправности и ее устранения; анализировать результаты проведения технического обслуживания; определять необходимость корректировки; определять по внешнему виду и с помощью приборов дефекты электронных приборов и устройств; устранять обнаруженные неисправности и дефекты в работе электронных приборов и устройств; определять порядок и этапы конструкторской документации; конструировать сборочные единицы электронных приборов и устройств; применять программное обеспечение для проведения технического обслуживания и эксплуатации различных видов электронных приборов и устройств; разрабатывать проектно-конструкторскую и	проведении контроля качества сборки и монтажа электронных приборов и устройств; выполнении настройки и регулировки, проведении испытания электронных приборов и устройств средней сложности с учетом требований технических условий; правила эксплуатации и назначение различных электронных приборов и устройств; алгоритм организации технического обслуживания и эксплуатации различных видов электронных приборов и устройств; применение программных средств в профессиональной деятельности; назначение, устройство, принцип действия средств измерения и контрольно-измерительного оборудования; методы и технологию проведения стандартных испытаний и	

	технологическую документацию электронных приборов и устройств; составлять электрические схемы и расчеты параметров электронных приборов и устройств; проектировать электронные приборы и устройства с использованием прикладных программ сквозного автоматизированного проектирования.	технического контроля; требования ЕСКД и ЕСТД; этапы разработки и жизненного цикла электронных приборов и устройств; порядок и этапы разработки конструкторской документации; типовые пакеты прикладных программ, применяемые при конструировании электронных приборов и устройств; типовой технологический процесс и его составляющие; основы проектирования технологического процесса; технологические процессы производства печатных плат, интегральных микросхем и микросборок.	

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс	***ИТОГО***	***4 семестр***
Форма промежуточной аттестации		*экзамен*
Трудоёмкость, *академ. час.*	***260***	*260*
Лекции, *академ. час.*	***42***	*42*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*	***42***	*42*

в форме практической подготовки	***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*	***42***	*42*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*	***1***	*1*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***127***	*127*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*	***6***	*6*
в форме практической подготовки	***0***	*0*

5 Краткое содержание учебной дисциплины

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

Раздел 1 Технологические процессы сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств;

Тема 1.1 Нормативные требования по проведению технологического процесса (Требования системы ЕСКД по проведению технологического процесса на сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств. Технологическая документация, применяемая при сборке, монтаже и демонтаже. Основные технологические документы общего и специального назначения. Требования ЕСКД и ЕСТД, нормативные требования по проведению технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа. Требования международных стандартов по проведению технологического процесса на сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств. Нормативные требования международных стандартов к выполнению сборочных работ, монтажу и демонтажу.);

Тема 1.2 Организация технологического процесса сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств (Виды монтажных работ. Механический, электрический, печатный монтаж. Навесной монтаж. Поверхностный монтаж. Монтаж компонентов в металлизированные отверстия. Назначение и рабочие функции деталей и узлов собираемых приборов. Автоматизация технологического процесса пайки. Техника безопасности при монтажно-сборочных работах.);

Раздел 2 Сборка, монтаж и демонтаж печатных плат;

Тема 2.1 Технология изготовления печатных плат (Методы изготовления многослойных печатных плат. Метод попарного прессования, метод открытых контактных площадок и выступающих выводов, метод послойного наращивания, металлизация сквозных отверстий и переходных отверстий. Способы изготовления печатных плат Изготовление односторонних, двухсторонних, многослойных, гибких, рельефных и высокоплотных печатных плат в соответствии со стандартом поверхностного монтажа.);

Тема 2.2 Технология изготовления фотошаблонов и трассировки плат (Изготовление позитивных и негативных фотошаблонов. Изготовление позитивных и негативных фоторезистов. Методы и способы нанесения фоторезиста. Программное обеспечение для трассировки и проектирования печатных плат.);

Раздел 3 Технология монтажа и сборки электронных устройств;

Тема 3.1 Поверхностный монтаж (Поверхностно монтированные изделия (SMD - компоненты). Трафаретная печать, виды трафаретов, дозированный метод нанесения паяльной пасты, установка компонентов. Маршруты сборки и монтажа. Последовательность сборки и монтажа, схема процесса, CAD- CAM системы. Пасты, состав и классификация, правила работы с пастами, выбор припойной пасты и нанесение ее различными методами (трафаретным и дисперсным).);

Тема 3.2 Пайка (Пайка волной припоя, пайка оплавлением, селективная пайка, пайка инфракрасным нагревом, лазерная пайка, пайка в парогазовой фазе, пайка в глухие отверстия.);

Тема 3.3 Монтаж ячеек и блоков (Соединители прямого и косвенного сочленения, типовой процесс сборки и монтажа типового элемента замены. Монтаж стоек, блоков и на печатных платах. Изготовление моточных изделий (трансформаторов, индуктивностей), наборных кабелей и жгутов. Распайка, дефектация и утилизация электронных элементов, приборов, узлов.);

Тема 3.4 Технология сборки микросхем (Виды и режимы механической обработки полупроводниковых материалов, параметры и технические характеристики оборудования. Химико-механиническая обработка пластин. Резка пластин на кристаллы. Монтаж и герметизация корпуса микросхем. Способы герметизации и проверка на герметичность. Приклеивания твердых схем токопроводящим клеем.

Микросварка и микропайка элементов, завальцовка, запрессовка, ультразвуковая пайка на станках- полуавтоматах и автоматах посадки с применением оптических приборов. Влагозащита электрического монтажа заливкой компаундом, пресс-материалом. Присоединение кристалла к основанию корпуса методом приклеивания, методом микросварки, методом обратного кристалла, эвтектическими сплавами, методом присоединение выводов, герметизация кристалла лазерным методом, холодной сваркой, электродуговым методом. Конденсаторная сварка, электросварка, холодная сварка с применением влагопоглотителей и без них, с применением оптических приборов.).

6 Составитель(и):

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