

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 и
воспитательной работе
_____ М.В. Темлянцев
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»

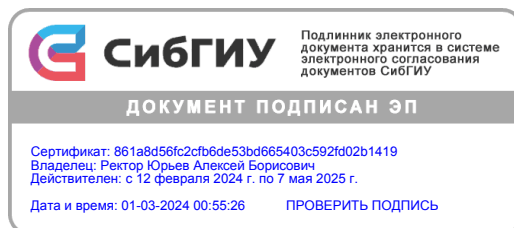
Квалификация выпускника
Специалист по электронным приборам и устройствам

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 3 года 10 месяцев

Год начала подготовки 2022

Новокузнецк
2022



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.: Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

– ОК 07.: Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

– ОК 10.: 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 10. ПК 1.1.	использовать конструкторско-технологическую документацию; применять технологическое оснащение и оборудование к выполнению задания; выполнять электро-монтаж и сборку электронных устройств в различных конструктивных исполнениях; осуществлять монтаж компонентов в металлизированные отверстия, компьютерным управлением сверловкой отвер-	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; алгоритм организации технологического процесса сборки; виды возможных	проведении диагностики работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности; осуществлении диагностики работоспособности аналоговых, цифровых и импульсных, электронных приборов и устройств; выполнении технического обслуживания электронных приборов и устройств в соответствии с регламентом и прави-

	<p>ствий; делать выбор припойной пасты и наносить ее различными методами (трафаретным, дисперсным); устанавливать компоненты на плату: автоматически и вручную; выполнять микро-монтаж, 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; осуществлять электрическую и механическую регулировку электронных приборов и устройств с использованием современных контрольно-измерительных приборов и электронно-вычислительных машин в соответствии с требованиями</p>	<p>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, механической и комплексной регулировки электронных приборов и устройств; правила полных испытаний электронных приборов и устройств и сдачи приемщику. иметь практический опыт в:</p>	<p>лами 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.</p>
--	--	---	--

	<p>ми 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 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 сбо-</p>	<p>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, 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</p>	
--	--	---	--

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

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, <i>академ. час.</i>	260	260
Лекции, <i>академ. час.</i>	42	42
в форме практической подготовки	0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>	42	42
в форме практической подготовки	0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>	42	42
в форме практической подготовки	0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>	0	0
в форме практической подготовки	0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>	1	1
в форме практической подготовки	0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>	127	127
в форме практической подготовки	0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>	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 тре-

бования 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 точных 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 тех-

нические характеристики оборудования. Химико-механическая 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 микро-	4	

	схем		
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 монтажа	6	
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
	<i>Отсутствуют</i>		
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. Оформление отчета о практической работе; 4. Оформление отчета по лабораторной работе; 5. Подготовка к лабораторной работе; 6. Подготовка к практическому занятию; 7. Прохождение тестирования.	42	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного ма-	43	

	териала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Оформление отчета о практической работе; 4. Оформление отчета по лабораторной работе; 5. Подготовка к лабораторной работе; 6. Подготовка к практическому занятию; 7. Прохождение тестирования.		
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Оформление отчета о практической работе; 4. Оформление отчета по лабораторной работе; 5. Подготовка к лабораторной работе; 6. Подготовка к практическому занятию; 7. Прохождение тестирования.	42	
	<i>Консультации</i>	1	
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к экзамену</i>	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 спо / С.А. Миленина, Н.К. Миленин. – 2-е изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2022. – 406 с. – ISBN 978-5-534-04676-2. – URL: <https://urait.ru/bcode/489777> (дата обращения: 15.02.2022);

2 Воробьев, В. А. Эксплуатация и ремонт электрооборудования и средств автоматизации : учебник и практикум для спо. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2022. – 398 с. – ISBN 978-5-534-13776-7. – URL: <https://urait.ru/bcode/490892> (дата обращения: 15.02.2022);

3 Хамадулин, Э. Ф. Основы радиоэлектроники: методы и средства измерений : учебное пособие для спо. – Москва : Юрайт, 2022. – 365 с. – ISBN 978-5-534-10396-0. – URL: <https://urait.ru/bcode/495303> (дата обращения: 15.02.2022).

б) дополнительная литература:

1 Шишмарёв, В. Ю. Технические измерения и приборы : учебник для спо. – 3-е изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2021. – 377 с. – ISBN 978-5-534-11997-8. – URL: <https://urait.ru/bcode/475847> (дата обращения: 15.02.2022);

2 Шишмарёв, В. Ю. Электрорадиоизмерения : учебник для спо / В.Ю. Шишмарёв, В.И. Шанин. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2021. – 345 с. – ISBN 978-5-534-08586-0. – URL: <https://urait.ru/bcode/473251> (дата обращения: 15.02.2022);

3 Олифиренко, Н.А. Проверка и наладка электрооборудования (ПМ.02) : учебное пособие / Олифиренко Н.А., Галанов К.Д., Овчинникова И.В. – Москва : Феникс, 2018. – 279 с. – ISBN 978-5-222-28645-6. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785222286456.html> (дата обращения: 15.02.2022).

4 Олифиренко, Н.А. Сборка, монтаж, регулировка и ремонт электрооборудования (ПМ.01) : учебное пособие / Олифиренко Н.А., Хлыстунова Т.Н., Овчинникова И.В. – Москва : Феникс, 2018. – 366 с. – ISBN 978-5-222-30077-0. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785222300770.html> (дата обращения: 15.02.2022).

в) 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;

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

г) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- KiCad;
- Microsoft Office 2003;
- Microsoft Office 2010;
- Microsoft Windows 7;
- Microsoft Windows XP.

д) 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 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, регулируемые универсальными источниками питания, универсальными осциллографами, анализаторами 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 А

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.: Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
- ОК 07.: Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
- ОК 10.: 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 10. ПК 1.1.	использовать конструкторско-технологическую документацию; применять технологическое оснащение и оборудование к выполнению задания; выполнять электро-монтаж и сборку электронных	требования единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД) и единой системы технологической документации (далее - ЕСТД); международные стандарты IPC; нормативные требования по прове-	проведении диагностики работоспособности электронных приборов и устройств средней сложности; осуществлении диагностики работоспособности аналоговых, цифровых и импульсных, электронных

	<p>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 микро-монтаж, 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; осуществлять электрическую и механическую регулировку электронных прибо-</p>	<p>дению 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 устранения; методы диагностики и восстановления работоспособности электронных приборов и устройств; методы электрической, механической и комплексной регулировки элек-</p>	<p>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 сложности.</p>
--	---	---	---

	<p>ров 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 технического обслуживания; определять необходимость корректировки; определять по внешнему виду и с помощью приборов дефекты электронных приборов и устройств; устранять обнару-</p>	<p>женных 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, проведении испытания электронных приборов и устройств средней сложности с учетом требований технических условий; правила эксплуатации и назначение различных электронных приборов и устройств;</p>	
--	---	---	--

	<p>женные 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 приборов и устройств; проектировать электронные приборы и устройства с использованием прикладных программ сквозного автоматизированного проектирования.</p>	<p>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 разработки конструкторской документации; типовые пакеты прикладных программ, применяемые при конструировании электронных приборов и устройств; типового технологического процесса и его составляющие; основы проектирования технологического процесса; технологические процессы производства печатных плат, интегральных микросхем и микросборок.</p>	
--	--	---	--

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс	ИТОГО	4 семестр
Форма промежуточной аттестации		экзамен
Трудоёмкость, <i>академ. час.</i>	260	260
Лекции, <i>академ. час.</i>	42	42
в форме практической подготовки	0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>	42	42
в форме практической подготовки	0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>	42	42
в форме практической подготовки	0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>	0	0
в форме практической подготовки	0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>	1	1
в форме практической подготовки	0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>	127	127
в форме практической подготовки	0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>	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 монтируемые 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 точных 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-механическая 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).