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
_____ А.В. Зимин
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технология сборки простых радиоэлектронных 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 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: daba56d7b892efca3bf5c04ed0251c98b19b099c
Владелец: Директор ИИТиАС Зимин Алексей Валерьевич
Действителен: с 15 января 2025 г. по 10 апреля 2026 г.
Дата и время: 17-06-2025 11:36:05 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– освоение обучающимися технологии сборки простых радиоэлектронных приборов и устройств.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение и освоение обучающимися основных операций сборки простых радиоэлектронных приборов и устройств;
– изучение и освоение принципов организации сборки простых радиоэлектронных приборов и устройств и ее документационного обеспечения.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по специальности

Учебная дисциплина входит в состав профессионального модуля ПМ.04 «Освоение одной или нескольких профессий рабочих, должностей служащих (18569. Слесарь-сборщик радиоэлектронной аппаратуры и приборов)» 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:

– Инженерная графика;
– Материаловедение, электрорадиоматериалы и радиокомпоненты.

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;
– Учебная практика;
– Учебная практика;
– Учебная практика;
– Учебная практика;
– Производственная практика;
– Производственная практика;
– Производственная практика;
– Производственная практика;
– Демонстрационный экзамен;
– Защита дипломного проекта (работы);

– Проектная деятельность 3;
– Проектная деятельность 4.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Профессиональные компетенции

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

– ПК 1.2.: Осуществлять сборку, монтаж и демонтаж электронных приборов и устройств и их настройку и регулировку в соответствии с требованиями технической документации и с учетом требований технических условий.

Обучающийся должен быть готов к выполнению основных видов профессиональной деятельности:

– выбор компонентов и материалов, подготовка технической документации.;
– выполнение сборки, монтажа и демонтажа простых радиоэлектронных приборов и устройств.

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

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Иметь практический опыт
ПК 1.1. ПК 1.2.	- организовывать рабочее место и выбирать приемы работы; - использовать конструкторско-технологическую документацию; - читать электрические и монтажные схемы и эскизы; - применять технологическое оборудование, контрольно – из-мерительную аппаратуру, приспособления и инструменты; - подготовлять базовые элементы к	- правила ТБ и ОТ на рабочем месте; - правила технической эксплуатации и ухода за рабочим оборудованием, приспособлениями и инструментом; - оборудование и инструменты для выполнения навесного монтажа; - технология навесного монтажа; - базовые элементы навесного монтажа: монтажные	- подготовка рабочего места; - выполнение навесного монтажа; - выполнение поверхностного монтажа простых электронных устройств; - выполнение монтажа полупроводниковых приборов и интегральных схем; - проведение контроля качества сборки и монтажных работ.

	монтажу проводов и кабелей, радиоэлементов; - проводить контроль качества монтажных работ; - работать с современными средствами измерения и контроля электронных приборов и устройств; - проводить необходимые измерения; - осуществлять электрическую регулировку электронных приборов и устройств; - составлять макетные схемы соединений для регулирования электронных приборов и устройств; - устранять неисправности и повреждения в простых электрических схемах	провода, параметры проводов, расчёт оптимального сечения, основные параметры, обозначения и маркировка радиоэлементов, электронных приборов, интегральных схем; - изоляционные материалы, назначение, условия применения используемых материалов - виды электрического монтажа; - технологический процесс пайки; - виды пайки; - материалы для выполнения процесса пайки - параметры и характеристики элементов поверхностного монтажа, типы корпусов, обозначение радио-элементов; - паяльные пасты, клеи, трафареты, - технологическое оборудование и инструмент для поверхностного монтажа; - электрическое соединение склеиванием, присоединение выводов пайкой; - электрический контроль качества монтажа, методы	

		выполнения тестовых операций, оборудование и инструмент для электрического контроля. - методы и средства измерения; - правила эксплуатации контрольно-измерительных приборов и приспособлений и подключения их к регулируемым электронным устройствам;	

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***	***5 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость, *академ. час.*	***184***	*75*	*109*
Лекции, *академ. час.*	***52***	*20*	*32*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*	***36***	*20*	*16*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*	***68***	*20*	*48*

в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*	***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*	***1***	*0*	*1*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***21***	*15*	*6*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*	***6***	*0*	*6*
в форме практической подготовки	***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Организация технологического процесса сборки электронных устройств;

Тема 1.1 Планирование технологического процесса;

Тема 1.2 Подготовка материалов и оборудования;

Тема 1.3 Организация рабочего места.;

Раздел 2 Технология монтажа и сборки электронных устройств;

Тема 2.1 Общие сведения о технологии монтажа и сборки электронных устройств.;

Тема 2.2 Подготовка к монтажу и сборке электронных устройств.;

Тема 2.3 Монтаж радиокомпонентов на печатные платы и навесной монтаже.

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лекций**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Документация, применяемая при сборке электронных устройств	4	

Раздел 1; Тема 1.1.	Стандартизация в области сборки электронных устройств	4	
Раздел 1; Тема 1.2.	Организация процесса сборки электронных приборов и устройств	4	
Раздел 1; Тема 1.3.	Техника безопасности и охрана труда при монтажных работах	4	
Раздел 2.	Технологии изготовления печатных плат	6	
Раздел 2; Тема 2.1.	Навесной монтаж	4	
Раздел 2; Тема 2.2.	Поверхностный монтаж	8	
Раздел 2; Тема 2.2.	Технология и методы пайки	12	
Раздел 2; Тема 2.3.	Проверка качества сборочных операций	6	
Итого:		**52**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1; Тема 1.2.	Определение параметров электронных компонентов	10	
Раздел 1; Тема 1.3.	Выбор марки монтажного провода и расчет его сечения. Разделка проводов и кабелей.	6	
Раздел 1; Тема 1.1.	Работа с принципиальными электрическими схемами. Составление спецификаций.	6	
Раздел 2; Тема 2.2.	Пайка радиоэлектронных компонентов	24	
Раздел 2; Тема 2.1.	Выполнение навесного электрического монтажа	22	
Итого:		**68**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 2; Тема 2.1.	Разработка электрической схемы	12	

	печатной платы		
Раздел 2; Тема 2.3.	Разводка и трассировка печатной платы	12	
Раздел 2; Тема 2.3.	Монтаж компонентов и тестирование печатной платы	12	
Итого:		**36**	**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. Подготовка к практическому занятию; 2. Прохождение тестирования.	7	
Раздел 2.	1. Оформление отчета о практической работе; 2. Оформление отчета по лабораторной работе; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Подготовка к практическому занятию.	14	
	Консультации	1	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	6	
Итого:		**28**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Контролируемые компетенции**	**Оценочные средства**
Раздел 1.	ПК 1.1.; ПК 1.2.	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Отчет о практической работе; 4. Тестовые задания
Раздел 2.	ПК 1.1.;	1. Вопросы для устного

	ПК 1.2.	обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Отчет о лабораторной работе; 5. Отчет о практической работе; 6. Тестовые задания
Экзамен.	ПК 1.1.; ПК 1.2.	1. Вопросы к экзамену

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 20 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО «Moodle».

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – вопросы для устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на лабораторной работе; наблюдение за работой на практическом занятии; отчет о лабораторной работе; отчет о практической работе; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале лекции педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня умений и знаний обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы

по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО «Moodle» в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется не менее 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл; в заданиях на соответствие за каждый правильный ответ – 0,5 баллов.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	не менее 18	отлично
17	не менее 14	хорошо
13	не менее 10	удовлетворительно
9	–	неудовлетворительно

12.2.3 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в	1,25

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.4 Рекомендации по оцениванию отчета о практической работе

Оформление отчета о проделанной практической работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки отчета о практической работе:

– правильность выполнения работы (учитывается полнота отчета о практической работе, наличие всех необходимых данных, наличие выводов, наличие ошибок и неточностей);

– аккуратность оформления отчета о практической работе.

Критерии оценки отчета о практической работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Отчет о практической работе содержит все необходимые данные и выводы.	2,5
Отчет о практической работе не содержит ошибок и неточностей.	1,25
Отчет о практической работе оформлен аккуратно.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.5 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии

Наблюдение за работой на лабораторном занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении лабораторной работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на лабораторном занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении лабораторной работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.6 Рекомендации по оцениванию отчета о лабораторной работе

Оформление отчета о проделанной лабораторной работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки отчета о лабораторной работе:

– правильность выполнения работы (учитывается полнота отчета о лабораторной работе, наличие всех необходимых данных, наличие выводов, наличие ошибок и неточностей);

– аккуратность оформления отчета о лабораторной работе.

Критерии оценки отчета о лабораторной работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Отчет о лабораторной работе содержит все необходимые данные и выводы.	2,5
Отчет о лабораторной работе не содержит ошибок и неточностей.	1,25
Отчет о лабораторной работе оформлен аккуратно.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к экзамену.

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) основная литература:

1 Потапов, Л. А. Теория электрических цепей : учебное пособие для спо. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2024. – 198 с. – ISBN 978-5-534-09564-7. – URL: https://urait.ru/bcode/539992 (дата обращения: 04.05.2025);

2 Кузовкин, В. А. Электротехника и электроника : учебник для спо / В.А. Кузовкин, В.В. Филатов. – Москва : Юрайт, 2024. – 433 с. – ISBN 978-5-534-17711-4. – URL: https://urait.ru/bcode/537125 (дата обращения: 04.05.2025).

б) дополнительная литература:

1 Алиев, И. И. Электротехника и электрооборудование в 3 ч. Часть 1 : учебное пособие для спо. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2024. – 374 с. – ISBN 978-5-534-04339-6. – URL: https://urait.ru/bcode/539385 (дата обращения: 04.05.2025);

2 Алиев, И. И. Электротехника и электрооборудование в 3 ч. Часть 2 : учебное пособие для спо. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2024. – 447 с. – ISBN 978-5-534-04341-9. – URL: https://urait.ru/bcode/539386 (дата обращения: 04.05.2025).

3 Алиев, И. И. Электротехника и электрооборудование в 3 ч. Часть 3 : учебное пособие для спо. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2024. – 375 с. – ISBN 978-5-534-04342-6. – URL: https://urait.ru/bcode/539387 (дата обращения: 04.05.2025).

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

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

2 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;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [Единая профессиональная база знаний издательства Лань для СПО - Издательство Лань (СПО)] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-

Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

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;

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

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

г) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

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.

15 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):

преподаватель Костылев Семён Юрьевич (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники);
преподаватель Данильченко Дмитрий Николаевич (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.
Согласован:

Руководитель проектов
отдела по внедрению АСУ ТП
РИЦ АСУТП «Сибирь
ООО «ЕвразТехника»
должность, степень, звание
представителя работодателя



Д. Г. Чудинов
инициалы, фамилия

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1. Каково значение технологии сборки радиоэлектронных устройств для их надежной работы?
а) Оно не имеет значения
б) Оно имеет решающее значение
в) Оно имеет частичное значение
г) Оно не имеет прямого отношения к надежности работы

2. Какие виды сборки радиоэлектронных устройств существуют?
а) Поверхностная и навесная
б) Ручная и автоматизированная
в) Сварная и паяная
г) Модульная и блочная

3. Какие требования предъявляются к компонентам радиоэлектронных устройств при их сборке?
а) Точность геометрических размеров и формы
б) Соответствие номинальным значениям электрических параметров
в) Отсутствие механических повреждений и дефектов
г) Все перечисленные варианты

4. Какие инструменты и оборудование используются при сборке радиоэлектронных устройств?
а) Паяльная станция, мультиметр, отвертки
б) Лазерный гравер, ультразвуковая чистка, микроскоп
в) Сварочный аппарат, пресс, фреза
г) Все перечисленные варианты

5. Какие виды пайки применяются при сборке радиоэлектронных устройств?
а) Ручная и автоматическая
б) Конвекционная и инфракрасная
в) Контактная и бесконтактная
г) Мягкая и твердая

6. Какие требования предъявляются к качеству пайки при сборке радиоэлектронных устройств?
а) Надежное соединение компонентов с печатной платой
б) Отсутствие коротких замыканий и перегораний
в) Минимальное количество дефектов и недопаев
г) Все перечисленные варианты

7. Какие виды контроля качества применяются при сборке радиоэлектронных устройств?
а) Визуальный, электрический, функциональный
б) Механический, химический, термический
в) Статистический, динамический, оперативный
г) Все перечисленные варианты

8. Какие меры безопасности необходимо соблюдать при сборке радиоэлектронных устройств?
а) Использование перчаток, очков, фартука
б) Заземление оборудования, отключение питания при неиспользовании
в) Соблюдение правил вентиляции и освещения
г) Все перечисленные варианты

9. Какие особенности имеет сборка микроминиатюрных радиоэлектронных устройств?
а) Необходимость использования специального оборудования и инструментов
б) Повышенные требования к точности и качеству сборки
в) Ограничения по температурному режиму и влажности
г) Все перечисленные варианты

10. Какие перспективы развития технологии сборки радиоэлектронных устройств существуют в связи с прогрессом технологий наноэлектроники и робототехники?
а) Уменьшение размеров и увеличение функциональности устройств
б) Повышение надежности и срока службы устройств
в) Сокращение времени и затрат на сборку устройств
г) Все перечисленные варианты

11. Какие виды радиоэлектронных компонентов используются при сборке простых радиоэлектронных устройств?
а) Дискретные и интегральные
б) Аналоговые и цифровые
в) Пассивные и активные
г) Все перечисленные варианты

12. Какие виды монтажа компонентов на печатные платы существуют?
а) Навесной и поверхностный
б) Ручной и автоматизированный
в) Сквозной и бесклеевой
г) Все перечисленные варианты
13. Какие требования предъявляются к печатным платам при сборке радиоэлектронных устройств?

а) Точность геометрических размеров и формы
б) Качество покрытия и металлизации проводников
в) Соответствие номинальным значениям электрических параметров
г) Все перечисленные варианты

14. Какие виды соединений компонентов применяются при сборке радиоэлектронных устройств?
а) Пайка и сварка
б) Клеммное и штепсельное
в) Лёгкое и твёрдое
г) Все перечисленные варианты

15. Какие виды корпусов используются для радиоэлектронных устройств?
а) Металлические и пластиковые
б) Герметичные и вентилируемые
в) Открытые и закрытые
г) Все перечисленные варианты

16. Какие виды питания используются для радиоэлектронных устройств?
а) Сетевое и батарейное
б) Постоянного и переменного тока
в) Стабилизированное и нестабилизированное
г) Все перечисленные варианты

17. Какие виды защиты от электростатического разряда применяются при сборке радиоэлектронных устройств?
а) Использование антистатических браслетов и ковриков
б) Использование антистатических упаковок и контейнеров
в) Контроль влажности и температуры воздуха
г) Все перечисленные варианты

18. Какие виды испытаний проводятся после сборки радиоэлектронных устройств?
а) Функциональные и электрические
б) Климатические и механические
в) Вибрационные и ударные
г) Все перечисленные варианты

19. Какие виды ремонта радиоэлектронных устройств существуют?
а) Замена отдельных компонентов и модулей
б) Ремонт печатных плат и корпусов
в) Настройка и калибровка устройств
г) Все перечисленные варианты

20. Какие виды утилизации радиоэлектронных устройств существуют?
а) Переработка отходов и вторичное использование материалов
б) Захоронение и сжигание отходов
в) Экспорт отходов за пределы страны
г) Все перечисленные варианты

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

Тема 1. Организация технологического процесса сборки электронных устройств.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

Каково значение планирования технологического процесса при сборке радиоэлектронных устройств?

Какие этапы включает в себя планирование технологического процесса?

Какие факторы необходимо учесть при планировании технологического процесса?

Какие виды материалов используются при сборке радиоэлектронных устройств и как подготавливаются они к использованию?

Какие требования предъявляются к оборудованию при сборке радиоэлектронных устройств и как оно подготавливается к использованию?

Каково значение организации рабочего места при сборке радиоэлектронных устройств?

Какие требования предъявляются к организации рабочего места при сборке радиоэлектронных устройств?

Какие принципы организации рабочего места необходимо соблюдать при сборке радиоэлектронных устройств?

Какие инструменты и оборудование необходимы для организации рабочего места при сборке радиоэлектронных устройств?

Какие меры безопасности необходимо соблюдать при организации рабочего места при сборке радиоэлектронных устройств?

2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведённых на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

Вот тест на 10 вопросов по теме "Организация технологического процесса сборки электронных устройств":

1. Что такое BOM (Bill of Materials) в контексте сборки электронных устройств?
- A) Список основных материалов
- B) Спецификация компонентов
- C) Перечень заказов материалов
- D) Техническая документация

2. Какой процесс предшествует сборке печатной платы (PCB) в технологическом процессе сборки?
- A) Нанесение спая
- B) Подготовка компонентов
- C) Тестирование PCB
- D) Монтаж компонентов

3. Какая стадия включена в технологический процесс сборки после монтажа компонентов на PCB?
- A) Испытание функциональности
- B) Тестирование сопротивления
- C) Упаковка и отгрузка
- D) Изготовление документации

4. Что представляет собой процесс AOI (Automated Optical Inspection) в технологическом процессе сборки электронных устройств?
- A) Ручная проверка качества
- B) Автоматизированная оптическая проверка
- C) Сборка на открытом воздухе
- D) Использование оптических линз

5. Какая функция выполняется на этапе тестирования функциональности в технологическом процессе сборки?
- A) Проверка цвета PCB
- B) Проверка электрических характеристик
- C) Оценка внешнего вида устройства
- D) Измерение веса компонентов

6. Какой из нижеперечисленных методов обеспечивает защиту печатных плат от влаги и пыли?
- A) Ультразвуковая чистка
- B) Вакуумная упаковка
- C) Нанесение антикоррозийного покрытия
- D) Использование антистатических средств

7. Какой вид технологической документации используется для задания последовательности операций в процессе сборки?

- A) Схема упаковки
- B) Спецификация материалов
- C) Технологический маршрут
- D) Чертежи деталей

8. Какие меры предпринимаются для обеспечения эргономичности рабочих мест при сборке электронных устройств?

- A) Использование высоких стульев
- B) Регулярные перерывы
- C) Применение антистатического пола
- D) Организация рабочего пространства

9. Какое оборудование используется для автоматической установки мелких компонентов на PCB?

- A) Линзы для увеличения
- B) Ручные пинцеты
- C) Пневматические датчики
- D) SMT-машина (Surface Mount Technology)

10. Какой метод используется для устранения остаточных флюсов после пайки компонентов на PCB?

- A) Химическое очищение
- B) Протирка влажной тряпкой
- C) Применение ультразвука
- D) Использование сжатого воздуха

Тема 2. Технология монтажа и сборки электронных устройств.

1 Устный опрос на лекции

Каково значение технологии монтажа и сборки электронных устройств для их надежной работы?

Какие виды монтажа электронных компонентов существуют?

Какие требования предъявляются к печатным платам при монтаже электронных компонентов?

Какие виды навесного монтажа электронных компонентов существуют?

Какие инструменты и оборудование необходимы для монтажа электронных компонентов на печатные платы?

Какие виды пайки применяются при монтаже электронных компонентов на печатные платы?

Какие требования предъявляются к качеству пайки при монтаже электронных компонентов на печатные платы?

Какие виды контроля качества пайки применяются при монтаже электронных компонентов на печатные платы?

Какие меры безопасности необходимо соблюдать при монтаже электронных компонентов на печатные платы?

Какие особенности имеет монтаж микроминиатюрных электронных компонентов на печатные платы?

2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведённых на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1. Какой метод монтажа компонентов электроники является наиболее распространенным?

a) SMD (поверхностный монтаж)
b) THT (проводное монтаж)
c) MCM (модульное монтажное соединение)
d) PEM (подпружиненный монтаж)

2. Как называется процесс, при котором электронные компоненты устанавливаются на поверхность печатной платы?

a) Прецизионное монтажное соединение
b) Смешанный монтаж
c) Поверхностный монтаж (SMD)
d) Подпружиненный монтаж

3. Что такое технология THT (проводной монтаж)?

a) Монтаж на тонких тросиках
b) Монтаж, при котором компоненты устанавливаются на поверхность печатной платы
c) Монтаж, при котором компоненты устанавливаются в отверстия печатной платы
d) Монтаж на трансформаторах и генераторах

4. Для чего используется паяльная паста при монтаже SMD компонентов?

a) Для защиты от влаги
b) Для улучшения теплопроводности
c) Для удержания компонентов на месте перед пайкой
d) Для улучшения электрической изоляции

5. Какая техника называется ручной установкой компонентов на печатную плату?

a) Pick-and-place
b) THT-монтаж

c) Селективная пайка
d) Ручной монтаж

6. Что такое обжим проводов?
a) Процесс соединения проводов с помощью кабельного степлера
b) Процесс соединения проводов с помощью тисков
c) Процесс соединения проводов с помощью обжимной головки
d) Процесс соединения проводов с помощью паяльника

7. Что такое контроль качества на этапе монтажа электронных устройств?
a) Проверка визуального внешнего вида устройства
b) Проверка электрических параметров с помощью мультиметра
c) Проверка герметичности упаковки
d) Все вышеперечисленное

8. Какая из перечисленных технологий является специализированной для мелких компонентов, таких как резисторы и конденсаторы?
a) BGA (ball grid array)
b) LGA (land grid array)
c) QFN (quad flat no-leads)
d) 0201 (размер SMD компонента)

9. Какой метод монтажа позволяет добиться более высокой плотности компонентов на печатной плате?
a) THT (проводной монтаж)
b) SMD (поверхностный монтаж)
c) Пайка вручную
d) Использование паяльной пасты

10. Как называется процесс нанесения защитного покрытия на печатную плату для защиты от внешних воздействий?
a) Покрытие лаком
b) Паяльная паста
c) Пайка SMD компонентов
d) Лазерная гравировка

3 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Примеры практических заданий по темам:

Задание 1. Определение параметров электронных компонентов.

Необходимо измерить основные электрические параметры выбранных электронных компонентов (сопротивление, емкость, индуктивность и т.д.) с помощью мультиметра или других измерительных приборов.

* выбрать электронные компоненты для измерения параметров;
* определить номинальные значения параметров выбранных компонентов;
* измерить фактические значения параметров выбранных компонентов;
* сравнить фактические и номинальные значения параметров;
* оформить отчет о результатах измерений.

Задание 2. Выбор марки монтажного провода и расчет его сечения. Разделка проводов и кабелей.

Необходимо выбрать марку монтажного провода для заданного электрического цепи, рассчитать его сечение, произвести разделку проводов и кабелей.

* определить номинальное напряжение и ток электрической цепи;
* выбрать марку монтажного провода в соответствии с номинальными параметрами цепи;
* рассчитать сечение монтажного провода в соответствии с номинальным током цепи;
* произвести разделку проводов и кабелей в соответствии с требованиями электрической схемы;
* оформить отчет о выполненной работе.

Задание 3. Работа с принципиальными электрическими схемами. Составление спецификаций.

Необходимо изучить принципиальную электрическую схему заданного устройства, составить спецификацию на необходимые электронные компоненты и материалы.

* изучить принципиальную электрическую схему заданного устройства;
* составить список необходимых электронных компонентов и материалов для сборки устройства;
* определить номинальные значения параметров выбранных компонентов;
* указать марки и типы выбранных компонентов;
* оформить спецификацию на необходимые компоненты и материалы.

Задание 4. Пайка радиоэлектронных компонентов.

Необходимо произвести пайку выбранных радиоэлектронных компонентов на печатную плату или другие контактные площадки.

* выбрать радиоэлектронные компоненты для пайки;
* подготовить печатную плату или другие контактные площадки для пайки;
* выбрать подходящий тип пайки (мягкая или твердая);
* произвести пайку выбранных компонентов в соответствии с правилами техники безопасности и требованиями к качеству пайки;
* проверить качество пайки с помощью мультиметра или других измерительных приборов;
* оформить отчет о выполненной работе.

Задание 5. Выполнение навесного электрического монтажа.

Необходимо произвести навесной электрический монтаж заданного устройства в соответствии с принципиальной электрической схемой.

* изучить принципиальную электрическую схему заданного устройства;
* подготовить необходимые электронные компоненты и материалы для монтажа;
* произвести навесной электрический монтаж устройства в соответствии с требованиями электрической схемы;
* проверить работоспособность устройства после монтажа;
* оформить отчет о выполненной работе.

4 Выполнение лабораторных работ

Задания для лабораторных работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к лабораторным работам.

Примеры лабораторных заданий по темам:

Задание 1. Разработка электрической схемы печатной платы.

Задача: разработать электрическую схему печатной платы для заданного электронного устройства.

* изучить техническое задание на электронное устройство;
* выбрать необходимые электронные компоненты и разместить их на схеме;
* соединить компоненты между собой в соответствии с принципиальной электрической схемой;
* проверить правильность соединений и соответствие схемы требованиям технического задания;
* оформить электрическую схему в графическом редакторе.

Задание 2. Разводка и трассировка печатной платы.

Задача: произвести разводку и трассировку печатной платы на основе разработанной электрической схемы.

* выбрать тип и размеры печатной платы;
* разместить электронные компоненты на плате в соответствии с электрической схемой;
* произвести разводку и трассировку проводников между компонентами;
* проверить соответствие трассировки требованиям электрической схемы и правилам разводки;
* оформить проект печатной платы в графическом редакторе.

Задание 3. Монтаж компонентов и тестирование печатной платы.

Задача: произвести монтаж электронных компонентов на разработанную печатную плату и провести ее тестирование.

* подготовить необходимые инструменты и материалы для монтажа;
* установить электронные компоненты на печатную плату в соответствии с электрической схемой;
* произвести пайку компонентов в соответствии с правилами техники безопасности и требованиями к качеству пайки;
* проверить работоспособность устройства после монтажа с помощью мультиметра или других измерительных приборов;
* оформить отчет о выполненной работе.

5 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1. Какие этапы включает в себя процесс разработки электрической схемы печатной платы?
2. Какие требования предъявляются к электрической схеме печатной платы?
3. Какие правила необходимо соблюдать при разводке и трассировке печатной платы?
4. Какие типы печатных плат существуют и в чем их отличия?
5. Какие виды монтажа электронных компонентов на печатную плату существуют и в чем их преимущества и недостатки?
6. Какие инструменты и материалы необходимы для монтажа электронных компонентов на печатную плату?
7. Какие виды пайки применяются при монтаже электронных компонентов на печатную плату и в чем их отличия?
8. Какие требования предъявляются к качеству пайки при монтаже электронных компонентов на печатную плату?
9. Какие виды дефектов могут возникнуть при монтаже электронных компонентов на печатную плату и как их устранить?

10. Какие виды тестирования печатной платы существуют и в чем их суть?

11. Какие меры безопасности необходимо соблюдать при работе с электронными компонентами и печатными платами?

12. Какие программы и инструменты используются для разработки и трассировки печатных плат?

13. Какие особенности имеет разработка печатных плат для высокочастотных устройств?

14. Какие факторы влияют на стоимость печатной платы и как ее можно оптимизировать?

15. Какие перспективы развития технологий разработки и производства печатных плат существуют в настоящее время?