

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Декан РТФ

УТВЕРЖДАЮ /А.Н. Дедов/
(Ф.И.О. декана (директора института))

01.03.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.1.25 Основы конструирования и технология производства ЭС

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Проектирование и технология электронно-
вычислительных средств

Курс 3
Семестр 5

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	144 / 4	часов/зачетных единиц
Лекции	18	часов
Лабораторные работы	36	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	54	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	90	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	5	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

Программу составили:

доцент	КиПР	СОГЛАСОВАНО	В.Н. Леухин
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)
доцент с ученой степенью кандидата наук	КиПР	СОГЛАСОВАНО	В.Н. Леухин
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры

(наименование кафедры)			
16.01.2023	протокол №	11	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Н.И. Сушенцов	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими) кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Т.С. Буканова
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.Н. Дедов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Стрепетов А. Р., Главный инженер ООО "НПФ Мета-Хром"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 06.03.2023 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.1 Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы	знания: Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы умения: навыки:
	ОПК-1.2 Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	знания: умения: Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера навыки:
	ОПК-1.7 Использует физические законы и математические методы в расчетах анализа конструкций электронных средств и при проектировании технологических процессов изготовления электронно-вычислительных средств	знания: методологические основы и принципы современной науки и инженерии; основные понятия в области управления инновациями: принципы организации управления инновационными проектами; основные модели инновационного развития и взаимосвязи инновационной активности и конкурентоспособного развития предприятий ; особенности процесса и функций управления инновационным проектом умения: -готовить методологическое обоснование научных исследований, проектных и опытно-конструкторских разработок; - представлять инновационные проекты, обосновывать инновационные решения; - осуществлять бизнес-планирование инновационных проектов навыки: Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач. Использует физические законы и математические методы в расчетах анализа конструкций электронных средств и при проектировании технологических процессов изготовления электронно-вычислительных средств. Проектированием и решением конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений

2. ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационн ых технологий и использовать их для решения задач профессиональ ной деятельности	ОПК-4.3 Знает современные интерактивные программные комплексы для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей	знания: Знает современные интерактивные программные комплексы для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей умения: навыки:
	ОПК-4.4 Умеет использовать современные средства автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации	знания: умения: Умеет использовать современные средства автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации. Использует информационно-коммуникационные технологии для подготовки документации навыки:
	ОПК-4.5 Владеет современными программными средствами подготовки конструкторско- технологической документации	знания: умения: навыки: Владеет современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации. Использует современные информационные технологии для проектирования и разработки программного обеспечения с целью решения задач профессиональной деятельности.
	ОПК-4.1 Использует информационно- коммуникационные технологии для подготовки документации	знания: Знает информационно-коммуникационные технологии для подготовки документации умения: Умеет применять информационно-коммуникационные технологии для подготовки документации навыки: Владеет информационно-коммуникационными технологиями для подготовки документации
	ОПК-4.7 Использует современные информационные технологии для конструирования электронно- вычислительных средств	знания: Знает современные информационные технологии для конструирования электронно-вычислительных средств умения: Умеет применять современные информационные технологии для конструирования электронно-вычислительных средств навыки: современными информационными технологиями для конструирования электронно-вычислительных средств

	ОПК-4.8 Применяет специализированные пакеты прикладных программ для описания технологических процессов производства электронно-вычислительных средств	знания: специализированные пакеты прикладных программ для описания технологических процессов производства электронно-вычислительных средств умения: умеет применять специализированные пакеты прикладных программ для описания технологических процессов производства электронно-вычислительных средств навыки: Владеет специализированными пакетами прикладных программ для описания технологических процессов производства электронно-вычислительных средств
--	---	---

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Физические основы электроники (ОПК-1), Теоретические основы электротехники (ОПК-1), Теоретические основы радиотехники (ОПК-1), Информационные технологии (ОПК-4)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих практиках: Преддипломная практика (ОПК-1), Преддипломная практика (ОПК-4); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-1), Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-4)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические и лабораторные занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: классическая лекция, проблемная лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Классификация и элементная база ЭС	42	ОПК-4
Лекция. Лекция 1, 2 Классификация ЭС. Элементная база ЭС	4	
Лабораторная работа. Лабораторная работа № 1. Конструкторско-технологический анализ изделия ЭС	4	
Лабораторная работа. Лабораторная работа № 2. Оценка технологичности изделия ЭС	4	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение подготовка к опросам на лекциях, выполнение тестовых заданий, подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по выполняемым работам	30	
Разработка технологии изготовления деталей и общей сборки ЭС	52	ОПК-4
Лекция. Лекции 3. Виды изделий. Типовая структура технологического процесса общей сборки. Разработка схемы сборки веерного типа и с базовой деталью.	2	
Лекция. Лекция 4-5 Методы формообразования деталей. Изготовление деталей гибкой, штамповкой, механической обработкой, литьем под давлением. Назначение точности изготовления деталей и шероховатости их поверхности	4	
Лабораторная работа. Лабораторная работа № 3. Разработка технологического процесса изготовления детали	4	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №4 Разработка технологического процесса общей сборки ЭС	6	
Лабораторная работа. Лабораторная работа № 5 Выбор ТП изготовления детали по критерию минимума технологической себестоимости	6	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение подготовка к опросам на лекциях, выполнение тестовых заданий, подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по выполняемым работам	30	
Разработка конструкторской и технологической документации на изделие	50	ОПК-4
Лекция. Лекции 6-7 Разработка основных видов конструкторской документации (схем электрических принципиальных, чертежей деталей, , сборочных чертежей, спецификации, пояснительной записки)	4	
Лекция. Лекция 8-9 Разработка основных видов технологической документации (схем сборки изделия, карты эскизов, маршрутных и операционных карт)	4	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №6 Анализ задания на разработку лицевой панели. Выбор элементов лицевой панели	4	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №7 Определение объема и геометрических размеров блока	4	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №8. Разработка лицевой панели ЭС. Разработка комплекта конструкторской документации на лицевую панель	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение подготовка к опросам на лекциях, выполнение тестовых заданий, подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по выполняемым работам	30	
Иная контактная работа: дифференцированный зачет (БРК), консультации	0	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. **Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом лабораторного занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины. Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Изучение дисциплины включает выполнение лабораторных работ, написание эссе и т. д. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является балльно-рейтинговый контроль

Консультации проводятся для рассмотрения вопросов, выносимых на зачет (БРК)

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Леухин, Владимир Николаевич. Разработка лицевой панели радиоэлектронного устройства [Текст] : учеб. пособие для вузов по специальностям "Проектирование и технология радиоэлектрон. устройств", "Конструирование и технология электронно-вычисл. средств" / В. Н. Леухин. Йошкар-Ола: МарГТУ, 1998. - 97 с. ISBN 5-8158-0013-9. Экземпляры: всего 76.	76
2.	Леухин, Владимир Николаевич. Конструирование и технология радиоэлектронных систем [Текст] : конспект лекций / В. Н. Леухин. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2009. - 195 с. Экземпляры: всего 66.	66 / https://portal.volgatech.net/books/Leuxin_konstruirovanie_i_tehnologija.pdf
3.	Леухин, Владимир Николаевич. Материалы в конструкциях и технологии электронных средств	149 / https://portal.volgatech.net/b

	[Текст] : учеб. пособие / В. Н. Леухин, Е. В. Михеева. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2009. - 163 с. ISBN 978-5-8158-0684-9. Экземпляры: всего 149.	ooks/Leuxin,Mixeeva_- _kniga1.pdf
4.	Леухин, Владимир Николаевич. Классификация и обозначение элементной базы в конструкторской документации [Текст] : [справ. пособие для курсового и диплом. проектирования] / В. Н. Леухин; ГОУ ВПО "Мар. гос. техн. ун-т". Йошкар-Ола: МарГТУ, 2010. - 127 с. Экземпляры: всего 100.	100 / https://portal.volgatech.net/books/Leuxin_klassifikacija_i_oboznachenie.pdf
5.	Леухин, Владимир Николаевич. Конструирование и технология электронных средств [Текст] : лаб. практикум / В. Н. Леухин, Е. П. Павлов, А. А. Нагаев; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Мар. гос. техн. ун-т". Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. - 155 с. ISBN 978-5-8158-0905-5. Экземпляры: всего 93.	93 / https://portal.volgatech.net/books/Leuxin.pdf
6.	Леухин, Владимир Николаевич. Технология электронных средств [Текст] : лабораторный практикум : [для студентов специальностей и направлений подготовки 210202.65, 211000.62, 220201.65, 220400.62] / В. Н. Леухин, И. Д. Блинов, Е. В. Шабдаров ; под общ. ред. В. Н. Леухина; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Изд. 2-е, испр. и доп. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. - 203, [1] с. ISBN 978-5-8158-1565-0. Экземпляры: всего 41.	41 / https://portal.volgatech.net/books/Leuhin_tehnologia_elektronnih_sredstv_2015.pdf
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	http://cyberleninka.ru
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	http://www.cntd.ru

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	417 (III)	Проектор мультимедийный Hitachi CP-X 5 (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных

			пользовательских задач
2.	424 (III)	ОММЕТР Щ-34 (1), ОСЦИЛЛОГРАФ С1-64 (1), Осциллограф цифровой ADS-2061M (1), Осциллограф цифровой ADS-2111M (1), ПРИБОР Щ-34 (2), Стенд учебный "Основы констр-ия" (1), ЧАСТОМЕР ЧЗ-35А (1), ЧАСТОМЕР ЧЗ-54 (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет	отлично

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

!SPEC=11.03.03_11

!COMP=ОПК4

!COURSE=3

!DISC=Основы конструирования и технологии производства электронных средств

!TYPE=2

!TASK 56

Какая категория размещения электронных средств в соответствии

с ГОСТ 15150-69 является наиболее жесткой:

- 1). Первая
- 2). Вторая
- 3). Третья
- 4). Четвертая

!TASK

57

Какой из приведенных типов корпусов микросхем обладает наилучшими массогабаритными характеристиками:

- 1). 4301.14
- 2). 401.14
- 3). 201.14
- 4). 301.14

!TASK 58

Нормирование параметров при выборе серии микросхемы по комплексному показателю производится с целью:

- 1). Перехода к безразмерным величинам текущего параметра и сравнения его с наилучшим
- 2). Проверке нахождения показателя в пределах нормы
- 3). Сравнения с базовым показателем
- 4). Определения отклонения параметра от нормированного значения

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Основные понятия из области конструирования (конструкция РЭС, процесс конструирования, конструкторская документация)
2. Конструкционные системы и конструкторская иерархия.
3. Основные понятия из области технологии (структура производственного и технологического процессов, масштабность производства)
4. Технологичность изделия, показатели технологичности.
5. Последовательность процесса создания РЭС
6. Принципы классификации РЭС. Классификация РЭС по схмотехническому назначению и функциональной сложности
7. Категории РЭС по объекту установки. Примеры ограничений, накладываемых на проектирование РЭС объектом установки.
8. Виды механических воздействий, характеризующих объект установки и их влияние на функционирование РЭС
9. Особенности конструкций наземных РЭС: стационарных, возимых, носимых, переносных и бытовых
10. Особенности конструкций, морских и буйковых РЭС
11. Особенности конструкций самолетных, вертолетных, ракетных и космических РЭС
12. Классификация РЭС по климатическому исполнению. Влияние климатических факторов на функционирование РЭС
13. Классификация РЭС по используемой элементной базе. Критерии выбора и замены элементной базы
14. Принципы классификации и обозначения отечественных полупроводниковых приборов (транзисторов, диодов и их разновидностей). Условные графические обозначения основных видов полупроводниковых приборов.
15. Система обозначений отечественных микросхем. Примеры (включая УГО)
16. Резисторы и конденсаторы. Система обозначений. Основные параметры, учитываемые при проектировании. Примеры обозначений в конструкторской документации
17. Система показателей РЭС. Тактико-технические требования.
18. Абсолютные, удельные и относительные показатели
24. Комплексные показатели качества РЭС. Методика сравнения разрабатываемых вариантов конструкции РЭС с использованием комплексного показателя
25. Конструктивно-технологические разновидности печатных плат

26. Печатные платы и узлы с монтажом на поверхность, их преимущества
27. Состояние и тенденции развития элементной базы для поверхностного монтажа: чип-компоненты и компоненты в корпусах типа SOD и SOT. Обозначение типоразмеров и номиналов чип-компонентов
28. Разновидности корпусов микросхем для ТМП
29. Корпуса с матрицей шариковых выводов (BGA, CSP, FlipChip). Перспективные направления разработки корпусов микросхем для ТПМ
30. Конструктивно-технологические разновидности радиоэлектронных узлов
31. Топологические нормы проектирования печатных плат с монтажом на поверхность (проводники, переходные отверстия, реперные знаки, технологические допуски)
32. Проектирование контактных площадок для КМП. Типовые посадочные места КМП
33. Рекомендации по расположению и ориентации компонентов на плате. Определение размеров печатной платы
34. Элементы внешнего контактирования радиоэлектронных узлов. Элементы тест-контроля
35. Общая последовательность проектирования радиоэлектронных узлов с КМП
36. Варианты установки КМО. Разметка посадочного места типичных корпусов КМО.
37. Рекомендации по выбору типа печатной платы, класса точности, технологии ее изготовления. Классы печатных узлов
38. Обеспечение механической устойчивости радиоэлектронных узлов. Обеспечение устойчивости радиоэлектронного узла к воздействию климатических факторов
39. Рекомендации по выполнению трассировки печатной платы. Особенности разработки печатной платы с использованием программы Sprint-Layout (или других используемых вами программ)
40. Особенности технологии поверхностного монтажа
41. Примеры построения технологического процесса изготовления узлов со смешанным монтажом
42. Нанесение паяльной пасты и клея. Оборудование для выполнения операций
43. Пайка волной припоя. Селективная пайка.
44. Пайка ИК-нагревом, конвекционная и лазерная пайка
45. Оборудование для выполнения ремонтных работ и ручной пайки. Техника ручной пайки
46. Разновидности и принципы работы оборудования для монтажа компонентов на поверхность. Основные узлы автоматов монтажа
47. Особенности монтажа компонентов в отверстия
48. Виды и причины возникновения дефектов при изготовлении радиоэлектронных узлов с монтажом на поверхность
49. Контроль качества монтажа
50. Контроль электрических параметров электронных сборок. Разделение групповых заготовок
51. Изготовление печатных плат субтрактивным и комбинированным методом

52. Изготовление печатных плат тентинг-методом и методом ПАФОС
53. Печатные платы на металлическом основании
54. Рельефные печатные платы
55. Понятие компоновки. Внутренняя и внешняя компоновка. Примеры компоновочных схем РЭС
56. Компоновочные схемы блоков
57. Общая последовательность выполнения компоновочных работ на примере блока
58. Блоки книжной, кассетной и веерной конструкции
59. Конструкции корпусов блоков и приборов
60. Виды изделий (ГОСТ 2.101-68) Виды и комплектность документов
61. Обозначение изделий и конструкторских документов. Классификатор ЕСКД
62. Техническое задание на проектирование (ГОСТ 15.001-88)
63. Технические требования технического задания
64. Правила выполнения текстовых документов (ГОСТ 2.105-95).
65. Спецификация (ГОСТ 2.106-96). Состав спецификации и заполнение граф и разделов
66. Общие требования к рабочим чертежам (ГОСТ 2.109-73). Выполнение видов и простановка размеров. Справочные размеры
67. Общие требования к рабочим чертежам (ГОСТ 2.109-73). Обозначение шероховатости поверхности и покрытий. Технические требования на чертежах.
68. Особенности оформления чертежей печатных плат (ГОСТ 2.417-91)
69. Правила выполнения сборочных чертежей (ГОСТ 2.109-73). Особенности выполнения сборочных чертежей радиоэлектронных узлов
70. Правила выполнения схем электрических принципиальных (ГОСТ 2.702-68). Правила заполнения перечня элементов
71. Правила построения условных графических обозначений элементов цифровой и аналоговой техники (ГОСТ 2.743-91, ГОСТ 2.759-88)