

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Декан РТФ

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

14.02.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.2.10 Конструирование и технология электронных средств

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Электронные приборы и устройства

Курс

4

Семестр

7, 8

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	324 / 9	часов/зачетных единиц
Лекции	72	часов
Лабораторные работы	72	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	144	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	8	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	144	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	8	семестр
Зачет	7	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Программу составили:

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)	
15.01.2024	протокол №	12	
(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	Н.И. Сушенцов
		(И.О. Фамилия)

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

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

Эксперт(ы): Лапин Владимир Авангардович, директор ООО "НПФ Мета-Хром"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 11.03.2024 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. ПК-3 Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	ПК-3.1. Знает принципы конструирования отдельных аналоговых блоков электронных приборов.	знания: - технических характеристик и экономических показателей отечественных и зарубежных разработок в области радиоэлектронной техники; - основ схемотехники; - современной элементной базы; - современных компьютерных средств, средств коммуникации и связи; - специальной научно-технической и патентной литературы по тематике исследований и разработок; - основных методов конструирования и производства радиоэлектронной техники; современные пакеты прикладных про-грамм, используемые на всех этапах конструирования и производства печатных плат; разновидность конструкций и технологий изготовления печатных плат и электронных модулей; умения: навыки:
	ПК-3.2. Умеет проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов.	знания: умения: - проводить сбор, анализ и систематизацию научно-исследовательской информации; - осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем; - проектировать конструкции радиоэлектронных средств; - осуществлять расчет основных показателей качества радиоэлектронной системы; - выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники; навыки:

	<p>ПК-3.3. Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем.</p>	<p>знания:</p> <p>умения:</p> <p>навыки: - сбором, отработкой, анализом и систематизацией научно-технической информации по исследуемой проблеме; - разработкой и анализом вариантов создания радиоэлектронного устройства или радиоэлектронной системы на основе синтеза накопленного опыта, изучения литературы и собственной интуиции; - разработкой эскизного проекта, включающего: выбор структурной схемы радиоэлектронного устройства или системы путем сопоставления различных вариантов и их оценки с точки зрения технических и экономических требований; - подготовкой технического проекта, включающего: разработку принципиальной схемы всего радиоэлектронного устройства и отдельных его деталей и узлов; выбор типа элементов с учетом технических требований к разрабатываемому устройству,</p>
<p>2. ПК-5 Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники</p>	<p>ПК-5.1. Знает принцип учета видов и объемов производственных работ.</p>	<p>знания: -технологические процессы производства печатных плат и монтажа электронных компонентов при производстве электронных изделий; -свойства и методы обработки материалов, используемых для изготовления элементов, узлов и деталей электронной техники; -этапы проектно-технологической подготовки производства изделий электронной техники, а также стандарты, регулирующие проектно-технологические работы, проводимые на предприятии</p> <p>умения:</p> <p>навыки:</p>
	<p>ПК-5.2. Умеет осуществлять регламентное обслуживание оборудования.</p>	<p>знания:</p> <p>умения: -проводить монтаж электронных компонентов при производстве электронных изделий; -применять базовые технологические процессы при производстве изделий электронной техники; -проектировать новые технологические схемы, определять основные направления научно-исследовательской работы при разработке изделий электронной техники</p> <p>навыки:</p>

	<p>ПК-5.3. Владеет навыками настройки высокотехнологичного оборудования в соответствии с правилами настройки и эксплуатации.</p>	<p>знания:</p> <p>умения:</p> <p>навыки: -приемами наладки технологического оборудования, используемого в технологических процессах по изготовлению электронных изделий; -навыками работы на технологическом оборудовании при производстве изделий электронной техники; -навыками ведения экспериментальных работ по определению основных технических параметров новой продукции, производимой на предприятии</p>
--	--	--

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Надежность электронных средств (ПК-3), Поверхностный монтаж (ПК-3), Конструирование гибридных интегральных схем (ПК-3), Проектирование электронной компонентной базы (ПК-3), Основы технологии электронной компонентной базы (ПК-5), Конструирование и технология электронных средств (ПК-5); практик: Производственная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика (ПК-3), Производственная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика (ПК-5), Производственная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика (рассредоточенная) (ПК-5)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих практиках: Преддипломная практика (ПК-3), Преддипломная практика (ПК-5); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-3), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-5)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

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

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

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

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Раздел Общие понятия о проектировании ЭС	36	ПК-3
Лекция. Лекция №1, 2 Общие понятия о проектировании ЭС	4	
Лекция. Лекция №3,4	4	

Классификация ЭС		
Лабораторная работа. Лабораторная работа №1 Стендовый анализ конструкции электронного средства	8	
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. Анализ задания на проектирование по курсовому проекту	20	
Раздел 2. Свойства конструкции ЭС	36	ПК-3
Лекция. Лекция № 5, 6 Тактико-технические требования к конструкции ЭС	4	
Лекция. Лекция №7,8 Показатели конструкции ЭС. Методика выбора оптимального варианта конструкции ЭС	4	
Лабораторная работа. Лабораторная работа № 2. Определение производственного поля допуска выходного параметра электронной схемы	8	
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. Разработка технического задания на проектирование	20	
Раздел 3. Теплообмен в конструкциях ЭС	36	ПК-3
Лекция. Лекция №9, 10 Методы теплового моделирования	4	
Лекция. Лекция № 11, 12. Методы расчета теплового режима	4	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №3 Исследование теплового режима микроблока	4	
Лабораторная работа № 4. Исследование устройств локального обеспечения теплового режима		
Лабораторная работа. Лабораторная работа № 4. Исследование устройств локального обеспечения теплового режима	4	
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	20	
Раздел 4. Конструкторская и технологическая документация	36	ПК-3, ПК-5
Лекция. Лекция №13, 14 Конструкторская документация	4	
Лекция. Лекция 15, 16 Технологическая документация	4	
Лабораторная работа. Лабораторная работа № 5 Разработка спецификации и перечня элементов на конструкцию ЭС	4	
Лабораторная работа. Лабораторная работа № 6. Оценка технологичности изделия	4	
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	20	
Иная контактная работа: зачет	0	

8 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
---------------------	------------------	-------------------------

Цели и задачи курсового проектирования	26	ПК-3
Лекция. Лекция 1, Цели и задачи курсового проектирования. Отчетные материалы	4	
Лекция. Лекция 2. Расчеты при проектировании	6	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №1. Анализ технического задания	8	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение курсового проекта/работы подготовка к опросам на лекциях, выполнение тестовых заданий, подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по выполняемым работам. Анализ задания на проектирование по курсовому проекту выполнение курсового проекта/работы	8 8	
Проектирование электронных средств первого структурного уровня	28	ПК-3
Лабораторная работа. Лабораторная работа №2. Разработка технического задания на проектирование	6	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №3. Выбор элементной базы в SMD исполнении	6	
Лекция. Лекция 3-8 Проектирование электронных средств первого структурного уровня	8	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение курсового проекта/работы Подготовка к опросам на лекциях, выполнение тестовых заданий, подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по выполняемым работам. Разработка технического задания на проектирование выполнение курсового проекта/работы	8 8	
Проектирование электронных средств второго структурного уровня	28	ПК-3
Лекция. Лекция 9. Несущие конструкции ЭС	4	
Лекция. Лекция 10. Компонентные схемы блоков и приборов	6	
Лекция. Лекция 11. Особенности выполнения сборочных чертежей	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа № 4. Определение размеров блока	4	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №5 Разработка лицевой панели устройства	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение курсового проекта/работы Подготовка к опросам на лекциях, выполнение тестовых заданий, подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по выполняемым работам. Разработка лицевой панели устройства выполнение курсового проекта/работы	8 8	
Разработка технологии изготовления электронных средств	30	ПК-5
Лекция. Лекция 12, 13. Технология изготовления деталей ЭС	4	
Лекция. Лекция 14-16 Разработка технологических процессов общей сборки электронных средств	6	
Лабораторная работа. Лабораторная работа № 6 Разработка технологического процесса изготовления деталей	6	

Лабораторная работа. Лабораторная работа № 7 Разработка технологического процесса общей сборки изделия	6
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение курсового проекта/работы	8
Подготовка к опросам на лекциях, выполнение тестовых заданий, подготовка к лабораторным работам, оформление отчетов по выполняемым работам.	
выполнение курсового проекта/работы	
Иная контактная работа: консультации	
Подготовка к экзамену	
Проведение экзамена	30
	6

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 курсового проекта, лабораторной работы. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачёт (7 семестр), экзамен (8 семестр).

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	76

	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.	
2.	Леухин, Владимир Николаевич. Проектирование радиоэлектронных узлов [Текст] : учеб. пособие / В. Н. Леухин. Йошкар-Ола: Периодика Марий Эл, 2003. - 159 с. Экземпляры: всего 60.	60
3.	Леухин, Владимир Николаевич. Основы конструирования и технологии производства РЭС [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов по специальности "Проектирование и технология радиоэлектрон. средств" и "Проектирование и технология электронно-вычисл. средств" направления подгот. дипломир. специалистов "Проектирование и технология электрон. средств" / В. Н. Леухин. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. - 343 с. Экземпляры: всего 93.	93
4.	Леухин, Владимир Николаевич. Радиоэлектронные узлы с монтажом на поверхность: конструирование и технология [Текст] : [учеб. пособие для вузов по специальности "Проектирование и технология радиоэлектрон. средств" направления подгот. дипломир. специалистов "Проектирование и технология электрон. средств"] / В. Н. Леухин. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. - 247 с. ISBN 5-8158-0375-8. Экземпляры: всего 145.	145
5.	Леухин, Владимир Николаевич. Компоненты для монтажа на поверхность [Текст] : [справ. пособие для студентов вузов по специальностям "Проектирование и технология радиоэлектрон. средств", "Проектирование и технология электронно-вычислит. средств" и др.] / В. Н. Леухин. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. - 299 с. ISBN 5-8158-0545-9. Экземпляры: всего 112.	112
6.	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_konstruirovani_e_tehnologija.pdf
7.	Леухин, Владимир Николаевич. Материалы в конструкциях и технологии электронных средств [Текст] : учеб. пособие / В. Н. Леухин, Е. В. Михеева. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2009. - 163 с. ISBN 978-5-8158-0684-9. Экземпляры: всего 149.	149 / https://portal.volgatech.net/books/Leuxin,Mixeeva_-_kniga1.pdf
8.	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
9.	Леухин, Владимир Николаевич. Основы конструирования и технологии производства РЭС [Текст] : учебное пособие по курсовому проектированию : [для направлений подготовки 11.05.01 "Радиоэлектронные	17 / https://portal.volgatech.net/books/Leuxin_osnovi_konstruirovania_tehnologii_proizvod

системы и комплексы", 11.03.03 "Конструирование и технология электронных средств", дисциплины "Основы конструирования и технологии производства РЭС", "Основы конструирования электронных средств"] / В. Н. Леухин; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образ. учреждение высш. образования "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2017. - 75 с. ISBN 978-5-8158-1915-3. Экземпляры: всего 17.	stva_2017.pdf
---	---------------

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.	424 (III)	Источник питания АТН-1165 (1), ОММЕТР Щ-34 (1), ОСЦИЛЛОГРАФ С1-64 (1), ОСЦИЛЛОГРАФ С1-99 (1), Осциллограф цифровой ADS-2061M (1), Осциллограф цифровой ADS-2111M (1), ПРИБОР Щ-34 (2), Стенд учебный "Основы констр-ия и технологии проект-ия РТС" (1), ЧАСТОМЕР ЧЗ-35А (1), ЧАСТОМЕР ЧЗ-54 (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Altium Designer Perpetual EDU v15
2.	420а (III)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Altium Designer Perpetual EDU v15

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 разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	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=11.03.04_31

!COMP=ПКЗ

!COURSE=2

!DISC= Основы конструирования и технологии электронных средств

!TYPE=2

!Task1

По функциональной сложности деление ЭС может быть представлено в виде следующей цепочки (от малого к большому):

!TRUE

Функциональный узел – субблок – блок – радиоэлектронное устройство (РЭУ) – комплекс радиоэлектронных устройств – радиотехническая система

!FALSE

Функциональный узел – блок – комплекс радиоэлектронных устройств – субблок – радиотехническая система – радиоэлектронное устройство (РЭУ)

!FALSE

Радиоэлектронное устройство (РЭУ) – функциональный узел – блок – комплекс радиоэлектронных устройств – субблок – радиотехническая система

!FALSE

Радиотехническая система – субблок – блок – комплекс радиоэлектронных устройств – радиоэлектронное устройство (РЭУ) – функциональный узел

!Task2

Влияние НИЗКОЙ температуры на параметры элементов и свойства материалов электронных средств проявляется следующим образом ...

!TRUE

Электролитические конденсаторы замерзают и перестают работать

!FALSE

Аккумуляторные батареи быстрее заряжаются

!FALSE

Смазка и защитные компаунды не твердеют и растекаются

!FALSE

В реле наблюдается залипание контактов

!Task3

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

7 семестр

1. Основные понятия из области конструирования (конструкция ЭС, процесс конструирования, конструкторская документация)

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

28. Обозначение типоразмеров и номиналов чип-компонентов
29. Разновидности корпусов микросхем для ТМП
30. Корпуса BGA. Перспективные направления разработки корпусов микросхем для ТПМ
31. Конструктивно-технологические разновидности радиоэлектронных узлов
32. Топологические нормы проектирования печатных плат с монтажом на поверхность (проводники, переходные отверстия, технологические допуски)
33. Проектирование контактных площадок для КМП. Типовые посадочные места КМП
34. Рекомендации по расположению и ориентации компонентов на плате
35. Элементы внешнего контактирования радиоэлектронных узлов с монтажом на поверхность. Элементы тест-контроля
36. Общая последовательность проектирования радиоэлектронных узлов с КМП
37. Варианты установки КМО. Разметка посадочного места типичных корпусов КМО.
38. Рекомендации по выбору типа печатной платы, класса точности, технологии ее изготовления
39. Материалы печатных плат. Покрывания и маркировка печатной платы
40. Обеспечение механической устойчивости радиоэлектронных узлов Обеспечение устойчивости радиоэлектронного узла к воздействию климатических факторов
41. Рекомендации по компоновке и трассировке печатной платы

8 Семестр

1. Понятие компоновки. Внутренняя и внешняя компоновка. Примеры компоновочных схем ЭС
2. Компоновочные схемы блоков
3. Общая последовательность выполнения компоновочных работ на примере блока
4. Общие требования при проектировании блоков второго структурного уровня. Блоки книжной, кассетной и веерной конструкции
1. Конструкции корпусов блоков и приборов
6. Виды изделий (ГОСТ 2.101-68) Виды и комплектность документов
7. Стадии разработки электронных средств (ГОСТ 2.103-68)
8. Общая последовательность выполнения проектных работ на уровне блока
9. Компоновочные схемы блоков
10. Предварительное определение размеров блока по заданной схеме электрической принципиальной
11. Типовые разновидности несущих конструкций
12. Порядок проектирования лицевых панелей

13. Особенности компоновки лицевых панелей
14. Разработка сборочного чертежа прибора
15. Основные виды расчетов, определяющих качество разрабатываемого изделия
16. Обозначение изделий и конструкторских документов. Классификатор ЕСКД (ГОСТ 2.201-80)
17. Техническое задание на проектирование (ГОСТ 15.001-88)
18. Технические требования технического задания
19. Назначение граф и заполнение основных надписей (ГОСТ 2.104-68*). Форматы чертежей (основные и дополнительные)
20. Правила выполнения текстовых документов (ГОСТ 2.105-95). Построение документа. Расположение и изложение текста
21. Правила выполнения текстовых документов (ГОСТ 2.105-95). Формулы, таблицы, иллюстрации и приложения.
22. Спецификация (ГОСТ 2.106-96). Состав спецификации и заполнение граф и разделов
23. Общие требования к рабочим чертежам (ГОСТ 2.109-73). Выполнение видов и простановка размеров. Справочные размеры
24. Общие требования к рабочим чертежам (ГОСТ 2.109-73). Обозначение шероховатости поверхности и покрытий. Технические требования на чертежах.
25. Особенности оформления чертежей печатных плат (ГОСТ 2.417-91)
26. Правила выполнения сборочных чертежей (ГОСТ 2.109-73)
27. Правила выполнения схем электрических принципиальных (ГОСТ 2.702-68). Правила заполнения перечня элементов
28. Правила построения условных графических обозначений элементов цифровой и аналоговой техники (ГОСТ 2.743-91, ГОСТ 2.759-88)
29. Технологическая документация. Особенности оформления маршрутных карт
30. Теплообмен в конструкциях РЭС. Отвод тепла за счет конвекции, теплопроводности и излучения
31. Метод электротепловой аналогии в расчетах теплового режима
32. Системы охлаждения
33. Методика расчета радиаторов
34. Обеспечение электромагнитной совместимости. Приемники и источники наводок. Виды паразитных связей
35. Экранирование. Принципы экранирования электрического и магнитного поля
36. Наводки через провода питания. Экранирование проводов
37. Конструктивные способы обеспечения помехозащищенности
38. Особенности обеспечения помехозащищенности аппаратуры, построенной на ЦИС

