МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

Документ подписан электронной подписью
Сертификат: 1c6cfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820
Владелец: Троян Павел Ефимович
Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы конструирования электронных средств

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**
Направленность (профиль): **Технология электронных средств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **РЭТЭМ, Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга**
Курс: **3**
Семестр: **6**
Учебный план набора 2013 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	36	36	часов
2	Практические занятия	36	36	часов
3	Лабораторные занятия	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	88	88	часов
5	Самостоятельная работа	56	56	часов
6	Всего (без экзамена)	144	144	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5.0	5.0	З.Е

Экзамен: 6 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 7503

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 6/2016 от «_3_» _____11_____ 2016 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, утвержденного 2015-11-12 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

старший преподаватель каф. КИПР _____ Кондаков А. К.

Заведующий обеспечивающей каф.
КИПР _____ Карабан В. М.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан РКФ _____ Озеркин Д. В.

Заведующий выпускающей каф.
РЭТЭМ _____ Туев В. И.

Эксперты:

доцент кафедра КИПР _____ Чернышев А. А.

доцент кафедра КИПР _____ Кобрин Ю. П.

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

- формирование у студентов компетенций, связанных с практической конструкторской разработкой блоков/приборов электронных средств (РЭС) на современной нормативной, элементной и технологической базе, с учетом системных представлений о процессе создания РЭС.

1.2. Задачи дисциплины

– - уметь выполнять расчёт и проектирование деталей, узлов и

– модулей электронных средств, в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования

– - уметь разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Основы конструирования электронных средств» (Б1.В.ОД.9) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Научно-исследовательская работа.

Последующими дисциплинами являются: Технология производства электронных средств.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-6 готовностью выполнять расчёт и проектирование деталей, узлов и модулей электронных средств, в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;

– ПК-7 способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** - методические и нормативные материалы по проектированию электронных средств; - методы конструкторского проектирования электронных средств; - конструктивное и функциональное исполнение современных и перспективных электронных средств;

– **уметь** - проводить анализ технического задания на разработку электронных средств; - выполнять разработку конструкции составных частей электронных средств согласно требованиям технического задания;

– **владеть** - навыками разработки и оформления конструкторской документации для электронных блоков, приборов в соответствии с действующими стандартами.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		6 семестр
Аудиторные занятия (всего)	88	88
Лекции	36	36
Практические занятия	36	36
Лабораторные занятия	16	16
Самостоятельная работа (всего)	56	56
Оформление отчетов по лабораторным работам	10	10
Проработка лекционного материала	9	9

Согласована на портале № 7503

Подготовка к практическим занятиям, семинарам	37	37
Всего (без экзамена)	144	144
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость час	180	180
Зачетные Единицы Трудоемкости	5.0	5.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

№	Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Роль конструктора в создании РЭС. Факторы, определяющие построение РЭС.	4	4	0	3	11	ПК-6, ПК-7
2	Компонование и конструирование РЭС	4	4	0	5	13	ПК-6, ПК-7
3	Технический дизайн при проектировании	4	4	4	6	18	ПК-6, ПК-7
4	Конструирование узлов и блоков РЭС. Электромонтаж.	4	4	0	7	15	ПК-6, ПК-7
5	Обеспечение нормального теплового режима РЭС	4	4	4	11	23	ПК-6, ПК-7
6	Защита РЭС от агрессивной внешней среды.	4	4	4	7	19	ПК-6, ПК-7
7	Электромагнитная совместимость (ЭМС) РЭС.	4	4	0	5	13	ПК-6, ПК-7
8	Защита РЭС от механических воздействий	4	4	4	7	19	ПК-6, ПК-7
9	Обеспечение качества в проектировании, производстве и эксплуатации РЭС.	4	4	0	5	13	ПК-6, ПК-7
	Итого	36	36	16	56	144	

Согласована на портале № 7503

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
1 Роль конструктора в создании РЭС. Факторы, определяющие построение РЭС.	Электронные и радиоэлектронные средства (РЭС).Определяющая роль конструктора-технолога в созда-нии РЭС. Конструкция РЭС. Классификация конст-рукций РЭС по назначению, тактике использования иобъекту установки. Структурные уровни конструкцийРЭС. Этапы создания РЭС: Проектирование системо-техническое, схемотехническое, конструкторское(конструирование), технологическое. Исходные дан-ные и ограничения при конструировании. Новизна иконструктивная преемственность. Техническое зада-ние (ТЗ, ТТЗ, ЧТЗ). Схемы. Внешние факторы, опре-деляющие построение РЭС: факторы окружающейсреды, факторы взаимодействия в системе "человек-машина-среда/ объект установки". Системные факто-ры: система свойств конструкции РЭС, применяемыетехнологии проектирования и производства.	4	ПК-6, ПК-7
	Итого	4	
2 Компонование и конструирование РЭС	Процесс конструирования: творческий замысел, про-образ, образ, компоновка, конструкция изделия. Ин-теллектуальные качества инженера, принятие компро-миссных решений в условиях неопределенности.Виды конструкторских документов. Стадии разработ-ки. Конструкторские службы предприятия.Компонование РЭС: Методика и приемы компоновоч-ных работ. Системы базовых несущих конструкций.Размерно-параметрические ряды. Комплексная мик-роминиатюризация и перспективы развития конструк-ций РЭС.	4	ПК-6, ПК-7
	Итого	4	

Согласована на портале № 7503

3 Технический дизайн при проектировании	Влияние эргономических и эстетических показателейна эффективность и качество РЭС. Функции человека-оператора в человеко-машинной системе. Время сен-сомоторной реакции. Организация рабочего места иусловия работы человека-оператора. Эргономическийи эстетический анализ в процессе проектирования.Категории, свойства и средства композиции. Конст-руирование лицевых панелей и пультов управленияРЭС.	4	ПК-6, ПК-7
	Итого	4	
4 Конструирование узлов и блоков РЭС. Электромонтаж.	Изделия низких конструктивных уровней: печатныеузлы (ПУ) и микроэлектронные узлы (МЭУ) – ячейки,модули. Методы конструирования. Конструкции дляреализации в автоматизированном производстве. ПУ споверхностным монтажом компонентов. Конструктор-ская документация на ПУ.Конструирование блока РЭС. Межузловой и межблоч-ный электромонтаж РЭС, правила конструирования.Электромонтаж с применением проводов, кабелей,жгутов, гибких многожильных плоских кабелей(ГМПК), гибких шлейфов и др. Быстроразъемные со-единения: разъемы и радиочастотные соединители.Реализация соединений в РЭС средствами оптоэлек-троники. Конструкторская документация для сборки иэлектромонтажа РЭС.	4	ПК-6, ПК-7
	Итого	4	
5 Обеспечение нормального теплового режима РЭС	Теплообмен в конструкциях РЭС: Тепловой режим(ТР), механизмы теплопередачи, нормальный ТР, теп-ловые модели РЭС. Математические модели.Методы расчета ТР (последовательных приближений,тепловых характеристик, коэффициентный). Способыи системы охлаждения РЭС, выбор способа охлажде-ния.	4	ПК-6, ПК-7
	Итого	4	
6 Защита РЭС от агрессивной внешней среды.	Защита деталей РЭС от коррозии: выбор материалов сучетом образования гальванических пар, защита по-крытиями. Стандарты	4	ПК-6, ПК-7

	Единой системы защиты от кор-розии и старения – ГОСТ 9. Классификация покрытий.Запись покрытий в конструкторской документации.Влагозащита и герметизация РЭС: общая и локальная,электроизоляционными материалами и оболочками, вразъемном и неразъемном корпусе. Уплотнение ка-бельных вводов и органов управления. Упаковка иконсервация РЭС.		
	Итого	4	
7 Электромагнитная совместимость (ЭМС) РЭС.	Паразитные наводки и связи: емкостная, индуктивная,с участием посторонних проводов, через электромаг-нитное поле и волноводная, через общее сопротивле-ние. Принципы конструирования с учетом ЭМС: Эк-ранирование. Развязывание цепей и фильтрация на-пряжений в проводах. Заземление, металлизация и ли-нии связи в РЭС. Устранение наводок по цепям пита-ния.	4	ПК-6, ПК-7
	Итого	4	
8 Защита РЭС от механических воздействий	Защита РЭС от механических воздействий (МВ): ВидыМВ и их основные параметры. Собственные частотыколебаний конструктивов РЭС. Методы защиты отМВ: повышение жесткости конструктивов, демпфиро-вание, амортизация. Применение вибропоглощающихматериалов. Типовые амортизаторы. Проектированиеи расчет системы амортизации РЭС.	4	ПК-6, ПК-7
	Итого	4	
9 Обеспечение качества в проектировании, производстве и эксплуатации РЭС.	Качество, техническое совершенство, уровень качестваи технический уровень изделий. Система показателейкачества: показатели назначения, надежности и долго-вечности, технологические, эргономические, эстетиче-ские, стандартизации и унификации, патентно-правовые, экономические, безопасности и экологично-сти. Надежность РЭС, внезапные и постепенныеотказы. Системное обеспечение качества проектирова-ния РЭС. Применение САПР. Верификация	4	ПК-6, ПК-7

Согласована на портале № 7503

	и валида-ция в процессе проектирования. Комплектность конст-рукторских документов на изделие. ТУ. Эксплуатаци-онная документация.		
	Итого	4	
Итого за семестр		36	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представ-лены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

№	Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Предшествующие дисциплины										
1	Научно-исследовательская работа		+		+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины										
1	Технология производства электронных средств				+	+	+	+	+	

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5. 4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
ПК-6	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Конспект самоподготовки, Собеседование, Компонент своевременности, Опрос на занятиях, Тест, Реферат

Согласована на портале № 7503

ПК-7	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Конспект самоподготовки, Собеседование, Компонент своевременности, Опрос на занятиях, Тест, Реферат

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
3 Технический дизайн при проектировании	Разработка лицевой панели управления	4	ПК-6, ПК-7
	Итого	4	
5 Обеспечение нормального теплового режима РЭС	Обеспечение теплового и влажностного режима РЭС , ч. 1: расчет для блока в герметичном и перфорированном корпусе коэффициентным методом.Обеспечение теплового и влажностного режима РЭС , ч. 2: метод последовательных приближений;	4	ПК-6, ПК-7
	Итого	4	
6 Защита РЭС от агрессивной внешней среды.	Оценка времени эффективной влагозащиты	4	ПК-6, ПК-7
	Итого	4	
8 Защита РЭС от механических воздействий	Проектирование системы амортизации РЭС, ч. 1: расчет на воздействие вибрации.Проектирование системы амортизации РЭС , ч. 2: расчет на воздействие удара.	4	ПК-6, ПК-7
	Итого	4	
Итого за семестр		16	

8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Согласована на портале № 7503

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
1 Роль конструктора в создании РЭС. Факторы, определяющие построение РЭС.	Составление частного технического задания на разра-ботку блока РЭС	4	ПК-6, ПК-7
	Итого	4	
2 Компонование и конструирование РЭС	- Компонование РЭС, ч.1: определение компоновочных взаимодействий и очередности вовлечения функциональных узлов (ФУ) в размещение. - Компонование РЭС, ч. 2: размещение ФУ, унификация конструкций и ряды предпочтительных чисел.	4	ПК-6, ПК-7
	Итого	4	
3 Технический дизайн при проектировании	Технический дизайн при проектировании: эргономика иэстетика конструкции.	4	ПК-6, ПК-7
	Итого	4	
4 Конструирование узлов и блоков РЭС. Электромонтаж.	Проектирование электромонтажа РЭС , ч. 1: схема и таблица соединений.Проектирование электромонтажа РЭС, ч. 2: электромонтажный чертеж и спецификация.	4	ПК-6, ПК-7
	Итого	4	
5 Обеспечение нормального теплового режима РЭС	Принципы расчета теплового режима РЭС.	4	ПК-6, ПК-7
	Итого	4	
6 Защита РЭС от агрессивной внешней среды.	Защита РЭС от агрессивной внешней среды	4	ПК-6, ПК-7
	Итого	4	
7 Электромагнитная совместимость (ЭМС) РЭС.	Электромагнитная совместимость (ЭМС) РЭС. Оценкапаразитных связей.	4	ПК-6, ПК-7
	Итого	4	
8 Защита РЭС от механических воздействий	Методы защиты узлов и блоков РЭС от механическихвоздействий.	4	ПК-6, ПК-7
	Итого	4	
9 Обеспечение качества в проектировании, производстве и эксплуатации РЭС.	Качество разработки. Структура РЭС и комплектностьконструкторской документации	4	ПК-6, ПК-7
	Итого	4	

Согласована на портале № 7503

Итого за семестр		36	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
6 семестр				
1 Роль конструктора в создании РЭС. Факторы, определяющие построение РЭС.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-6, ПК-7	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Собеседование
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
2 Компонование и конструирование РЭС	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-6, ПК-7	Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Реферат, Собеседование, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	5		
3 Технический дизайн при проектировании	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ПК-6, ПК-7	Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Собеседование, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	6		
4 Конструирование узлов и блоков РЭС. Электромонтаж.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-6, ПК-7	Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Собеседование, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	7		
5 Обеспечение нормального теплового режима РЭС	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-6, ПК-7	Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Собеседование,
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		

Согласована на портале № 7503

	Итого	11		Тест, Экзамен
6 Защита РЭС от агрессивной внешней среды.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-6, ПК-7	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Собеседование, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	7		
7 Электромагнитная совместимость (ЭМС) РЭС.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-6, ПК-7	Компонент своевременности, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Реферат, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	5		
8 Защита РЭС от механических воздействий	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-6, ПК-7	Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Собеседование, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	7		
9 Обеспечение качества в проектировании, производстве и эксплуатации РЭС.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-6, ПК-7	Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Собеседование, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	5		
Итого за семестр		56		
	Подготовка к экзамену	36		Экзамен
Итого		92		

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Бальные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
6 семестр				
Домашнее задание	3	3	4	10
Компонент	2	2	2	6

Согласована на портале № 7503

своевременности				
Конспект самоподготовки	2	2	2	6
Контрольная работа	3	3	3	9
Опрос на занятиях	2	2	2	6
Отчет по индивидуальному заданию	3	3	3	9
Реферат	3	3	3	9
Собеседование	2	2	2	6
Тест	3	3	3	9
Итого максимум за период	23	23	24	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	23	46	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Основы проектирования электронных средств: Учебное пособие / Козлов В. Г., Чернышев А. А., Кобрин Ю. П. - 2012. 149 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2783, свободный.

Согласована на портале № 7503

12.2. Дополнительная литература

1. Ненашев А.П. Конструирование радиоэлектронных средств: Учебник для вузов – М.: Высшая школа, 1990. – 431 с.: (наличие в библиотеке ТУСУР - 24 экз.)
2. Разработка и оформление конструкторской документации РЭА: Справочник / Э. Т. Романычева, Э. Т. Иванова, А. С. Куликов и др.; под ред. Э. Т. Романычевой. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Радио и связь, 1989. - 448 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 21 экз.)

12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Основы проектирования электронных средств: Методические указания к практическим, лабораторным занятиям и самостоятельной работе / Чернышев А. А. - 2012. 71 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2814, свободный.
2. Художественно – конструкторская разработка лицевой панели радиоэлектронного устройства: Методическое пособие по выполнению практического занятия / Кондаков А. К. - 2009. 19 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1175, свободный.
3. Расчёт теплового режима блока РЭС : Методическое пособие для выполнения практического занятия / Кондаков А. К. - 2012. 8 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1044, свободный.
4. Материалы для расчетов тепловых режимов РЭС в групповом проектном обучении: Учебно-методическое пособие / Чернышев А. А. - 2010. 31 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2808, свободный.
5. Расчет толщины влагозащитных покрытий деталей РЭС: Методическое пособие для выполнения практического занятия / Кондаков А. К. - 2012. 11 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1040, свободный.
6. Выбор и расчет системы амортизации блока РЭС: Методическое пособие для выполнения практического занятия / Кондаков А. К. - 2012. 11 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1045, свободный.

12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Поисковые системы широкого применения Yandex, Google;
2. научно-образовательный портал ТУСУРа edu.tusur.ru .

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Преподавание лекционного курса ведется в аудитории, оснащенной средствами компьютерных презентаций. Имеются комплекты (каталоги) файлов лекционных презентаций и интерактивных тестов , а также варианты заданий для самостоятельной работы (числом не менее 20) по каждой теме.

В качестве наглядных пособий на практических и лабораторных занятиях используются измерительные приборы и пульты (стенды), имеющиеся в лаборатории радиоэлектроники (402 гл.к.). Характерные конструкции представлены в раскрытом виде для демонстрации инженерных решений (печатные узлы, органы индикации, управления, коммутации, межузловой электромонтаж, теплоотвод и др.).

14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Без рекомендаций.

Согласована на портале № 7503

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Основы конструирования электронных средств

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**
Направленность (профиль): **Технология электронных средств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **РЭТЭМ, Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга**
Курс: **3**
Семестр: **6**

Учебный план набора 2013 года

Разработчики:
- старший преподаватель каф. КИПР Кондаков А. К.

Экзамен: 6 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 7503

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ПК-7	способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы	Должен знать - методические и нормативные материалы по проектированию электронных средств; - методы конструкторского проектирования электронных средств; - конструктивное и функциональное исполнение современных и перспективных электронных средств;; Должен уметь - проводить анализ технического задания на разработку электронных средств; - выполнять разработку конструкции составных частей электронных средств согласно требованиям технического задания;; Должен владеть - навыками разработки и оформления конструкторской документации для электронных блоков, приборов в соответствии с действующими стандартами.;
ПК-6	готовностью выполнять расчёт и проектирование деталей, узлов и модулей электронных средств, в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Согласована на портале № 7503

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-7

ПК-7: способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	- грамотно разрабатывать комплектную конструкторскую документацию для сборки и межузлового электромонтажа блока РЭС.	- производить обоснованный выбор защитных покрытий деталей РЭС, - грамотно выполнять их запись в конструкторской документации.	- Способностью анализировать деление изделия РЭС на составные части и оформлять состав комплекта конструкторских документов на изделие.
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Экзамен; • Конспект самоподготовки; • Тест; • Реферат; • Собеседование; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Экзамен; • Конспект самоподготовки; • Тест; • Реферат; • Собеседование; • Экзамен;	• Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Экзамен; • Реферат; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• систематическое и глубокое знание учебного материала по оцениваемому этапу освоения компетенции, усвоивший основную литературу и знакомый	• разрабатывать комплектную конструкторскую документацию для сборки и межузлового электромонтажа блока РЭС.;	• способностью анализировать исходные данные и ограничения при конструкторском проектировании и при выполнении расчетов,;

Согласована на портале № 7503

	с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины, выполняющий соответствующие задания с прилежанием, без существенных погрешностей и с элементами творческого подхода;;		
Хорошо (базовый уровень)	• полное знание учебного материала по оцениваемому этапу освоения компетенции, усвоивший основную литературу, рекомендованной рабочей программой дисциплины, выполняющий соответствующие задания без существенных ошибок, но допускающий при их защите и/или при устных ответах незначительные погрешности;	• производить обоснованный выбор защитных покрытий деталей РЭС, выполнять их запись в конструкторской документации.;	• способностью выполнять эргономическое и художественно-конструкторское проектирование лицевых панелей управления РЭС.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• знания основного учебного материала по оцениваемому этапу освоения компетенции в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знакомых с основной литературой, рекомендованной программой.;	• анализировать деление изделия РЭС на составные части и оформлять состав комплекта конструкторских документов на изделие.;	• возможностью составлять и применять техническое задание (ТЗ, ТТЗ, ЧТЗ).;

2.2 Компетенция ПК-6

ПК-6: готовностью выполнять расчёт и проектирование деталей, узлов и модулей электронных средств, в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания

Согласована на портале № 7503

представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	порядок анализа исходных данных и ограничения при конструкторском проектировании и при выполнении расчетов, составлять и применять техническое задание (ТЗ, ТТЗ, ЧТЗ). - выполнение оптимального компонования РЭС на основе размернопараметрических рядов и базовых несущих конструкций.	- выполнять эргономическое и художественно-конструкторское проектирование лицевых панелей управления РЭС. - выполнять расчеты теплового режима и влагозащиты, обеспечивать нормальный тепловой режим блоков/приборов РЭС.	- возможностью обеспечивать электромагнитную совместимость в проектируемых конструкциях РЭС, учитывать различные виды паразитных связей. - Способностью оценивать прочность и жесткость конструкций узлов РЭС и выполнять проектирование и расчет системы амортизации блоков РЭС.
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Экзамен; • Конспект самоподготовки; • Тест; • Реферат; • Собеседование; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Экзамен; • Конспект самоподготовки; • Тест; • Реферат; • Собеседование; • Экзамен;	• Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Экзамен; • Реферат; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• исходные данные и ограничения при конструкторском проектировании и при выполнении расчетов, составлять и применять техническое задание	• - выполнять эргономическое и художественно-конструкторское проектирование лицевых панелей управления РЭС.;	• - Способностью разрабатывать комплектную конструкторскую документацию для сборки и межузлового электромонтажа блока

Согласована на портале № 7503

	(ТЗ, ТТЗ, ЧТЗ).;		РЭС.в соответствии с техническим заданием и с использованием средств автоматизации проектирования;
Хорошо (базовый уровень)	• - оптимальное компонование РЭС на основе размерно-параметрических рядов и базовых несущих конструкций.;	• - выполнять расчеты теплового режима и влагозащиты, обеспечивать нормальный тепловой режим блоков/приборов РЭС.;	• - возможностью выполнять расчёт и проектирование деталей, узлов и модулей электронных средств,;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• как оценивать прочность и жесткость конструкций узлов РЭС, как выполнять проектирование и расчет системы амортизации блоков РЭС.;	• - обеспечивать электромагнитную совместимость в проектируемых конструкциях РЭС, учитывать различные виды паразитных связей.;	• - Способностью выполнять расчеты теплового режима и влагозащиты, обеспечивать нормальный тепловой режим блоков/приборов РЭС с использованием средств автоматизации проектирования;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Вопросы на самоподготовку

– - Изучение указаний по составлению ТЗ. – Компонование РЭС. Подготовка к контрольной работе. – Конструирование лицевой панели управления. - Изучение ГОСТ 2.701, ГОСТ2.702. Выполнение электромонтажа РЭС. - Выполнение расчетов теплового режима блока. – Расчет времени эффективной влагозащиты. - Изучение видов паразитной связи. – Проектирование системы амортизации РЭС. - Изучение ГОСТ 2.102, «Структурные уровни конструкций РЭС». – Оформление комплектности конструкторских документов.

3.2 Тестовые задания

– 1 При посадке спускаемый аппарат испытывал линейное ускорение 98 м/с2, т.е. перегрузка составила ...98, ...10 g, ...10 единиц, ...9,8 единиц, ...9,8 g 2 Применение амортизаторов эффективно, если частота возбуждающих вибраций f … ... f > f0, ... f < 2f0, ... f ≈ f0, ... f > 1,5f0, ... f < f0 3 Амортизатор АПН имеет силовую характеристику... – линейную, – нелинейную, – жесткую, – мягкую, – нейтральную 4 В формуле, <определяющей коэффициент амортизации удара> ηуд , Wуд - это… – амплитуда ударного импульса на объекте установки – максимальное ускорение на блоке в начале ударного импульса – максимальное ускорение на блоке во время ударного импульса – максимальная амплитуда ускорения на блоке во время ударного импульса – максимальная амплитуда ускорения на блоке после ударного импульса 5 Усиление ударного импульса на амортизированном блоке - … – не менее 1,41, – не превышает 1,41, – не менее 2, – не превышает 2, – может быть более 2

3.3 Темы рефератов

– Конструкция РЭС. Классификация конструкций РЭС по назначению, тактике использования и объекту установки. Виды конструкторских документов. Стадии разработки. Комплексная микроминиатюризация и перспективы развития конструкций РЭС. Методы конструирования. Конструкции для реализации в автоматизированном производстве.

Согласована на портале № 7503

Конструкторская документация для сборки и электромонтажа РЭС. Способы и системы охлаждения РЭС, выбор способа охлаждения. Влагозащита и герметизация РЭС: общая и локальная, электроизоляционными материалами и оболочками, в разъемном и неразъемном корпусе. Уплотнение кабельных вводов и органов управления. Принципы конструирования с учетом ЭМС. Система показателей качества: показатели назначения, надежности и долговечности, технологические, эргономические, эстетические, стандартизации и унификации, патентно-правовые, экономические, безопасности и экологичности. Комплектность конструкторских документов на изделие. Эксплуатационная документация.

3.4 Темы домашних заданий

– - Межузловой и межблочный электромонтаж РЭС, правила конструирования. - Комплексная микроминиатюризация и перспективы развития конструкций РЭС. - Тепловой режим (ТР), механизмы теплопередачи, нормальный тепловой режим, тепловые модели РЭС. - Влагозащита и герметизация РЭС - Принципы конструирования с учетом ЭМС - Виды конструкторских документов. - Стадии разработки. - Классификация конструкций РЭС по назначению, тактике использования и объекту установки. - Структурные уровни конструкций РЭС. - Этапы создания РЭС

3.5 Темы индивидуальных заданий

– Типовое индивидуальное задание по теме: Компонование блока/прибора РЭС Вариант XX 1. ЗАДАНИЕ Выполнить компонование моноблока РЭС. Задание рассчитано на 4 часа работы в аудитории при консультативной помощи преподавателя и 4 часа самостоятельной внеаудиторной работы. 2. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ 2.1. Наименование и область применения изделия: блок индикации, предназначенный для оснащения рабочего места инженера-исследователя в лаборатории. 2.2. В состав изделия входят функциональные узлы (ФУ): А1 - ФУ электролюминесцентного индикатора; А2...А7 - ФУ обработки и управления; А8 - ФУ источника вторичного электропитания (ИВЭ). Габаритные размеры даны в таблице: ФУ Размеры, мм ФУ Размеры, мм А1 160×100×50; А5 100×l00×20 А2 100×100×20; А6 140×100×30 А3 100× 80×30; А7 100×100×20 А4 120×100×30; А8 120×100×80 Примечание – В каждом варианте ИЗ-2 сочетание размеров ФУ уникально. Информационное поле индикатора А1 - по большей грани ФУ. Все ФУ снабжены разъемами, размещенными вдоль большей стороны узла. Межузловые соединения выполнить жгутами проводов. Тепловыделяющие узлы: А3, А4, А8. Узлы, работа которых может нарушиться при нагреве: А2, А5. Существенных паразитных связей между ФУ при макетировании не выявлено. 2.3. В результате анализа функциональных и паразитных связей получена очередность вовлечения ФУ в размещение: А1υА3υА4υА6υА7υА2υА5υА8 3. СОДЕРЖАНИЕ И РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ 3.1. Построить два варианта полного пространственного кортежа ФУ изделия. Рекомендуется масштаб 1:5, изображение в трех плоскостных проекциях. Использование САПР и аксонометрии не рекомендуется. 3.2. Выбрать и изобразить не менее двух прообразов конструкции соответственно вариантам полного пространственного кортежа. 3.3. По каждому прообразу дать изображения не менее двух образов. 3.4. Из нескольких образов по п.3.3 выбрать один. Дать эскиз компоновки несущей конструкции. При разработке несущей конструкции следует предусмотреть места для размещения ответных частей разъемов и прокладки жгутов межузловых соединений. 4. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА Отчет должен содержать: 4.1. Чертежи двух вариантов полного пространственного кортежа. 4.2. Эскизы двух прообразов конструкции (прообраз 1, прообраз 2). 4.3. Изображения в масштабе четырех образов (образ 1.1, образ 1.2, образ 2.1, образ 2.2). 4.4. Эскиз компоновки несущей конструкции изделия по выбранному образу. Отчет рекомендуется выполнять на листах бумаги формата А4. При защите уметь дать устные пояснения по выполненным этапам компонования.

3.6 Вопросы на собеседование

– 1 Проектирование – процесс, кладущий начало искусственным изменениям в среде, окружающей человека. 2 Проект – уникальный процесс, состоящий из совокупности скоординированной и управляемой деятельности с начальной и конечной датами, предпринятый для достижения цели, соответст- вующей конкретным требованиям, включающим ограничения сроков, стоимости и ресурсов. 3 Радиоэлектронное средство (РЭС) – изделие и его составные части, в основу функционирования которых положены принципы радиотехники и электроники. 4

Согласована на портале № 7503

Конструкция РЭС – пригодная для повторения в производстве композиция соединенных элементов, обладающая в условиях внешних воздействий заданными электромагнитными и другими свойствами. 5 Совместимость РЭС – приспособленность конструкции РЭС к объекту установки и человеку- оператору. 6 Надежность – свойство сохранять во времени в заданных пределах значение всех параметров в оп- ределенных условиях. 7 Безотказность – свойство непрерывно сохранять работоспособность в течение некоторого времени – наработки. 8 Долговечность – свойство сохранять работоспособность с установленными заранее перерывами для технического обслуживания и ремонтов. 9 Сохраняемость – свойство сохранять работоспособность после хранения или транспортирования в регламентированных условиях. 10 Ремонтопригодность – приспособленность конструкции к предупреждению, обнаружению и уст- ранению повреждений. 11 Технологичность – приспособленность конструкции к производству и эксплуатации с требуемым качеством в заданном объеме. 12 Патентность – свойство технических разработок находиться под охраной международного автор- ского права, если они обладают новизной, полезностью и юридически соответственно оформле- ны

3.7 Темы опросов на занятиях

– Электронные и радиоэлектронные средства (РЭС). Определяющая роль конструктора-технолога в созда- нии РЭС. Конструкция РЭС. Классификация конст- рукций РЭС по назначению, тактике использования и объекту установки. Структурные уровни конструкций РЭС. Этапы создания РЭС: Проектирование системо- техническое, схемотехническое, конструкторское (конструирование), технологическое. Исходные дан- ные и ограничения при конструировании. Новизна и конструктивная преемственность. Техническое зада- ние (ТЗ, ТТЗ, ЧТЗ). Схемы. Внешние факторы, опре- деляющие построение РЭС: факторы окружающей среды, факторы взаимодействия в системе "человек- машина-среда/ объект установки". Системные факто- ры: система свойств конструкции РЭС, применяемые технологии проектирования и производства.

– Процесс конструирования: творческий замысел, про- образ, образ, компоновка, конструкция изделия. Ин- теллектуальные качества инженера, принятие компро- миссных решений в условиях неопределенности. Виды конструкторских документов. Стадии разработ- ки. Конструкторские службы предприятия. Компонование РЭС: Методика и приемы компоновоч- ных работ. Системы базовых несущих конструкций. Размерно-параметрические ряды. Комплексная мик- роминиатюризация и перспективы развития конструк- ций РЭС.

– Влияние эргономических и эстетических показателей на эффективность и качество РЭС. Функции человека- оператора в человеко-машинной системе. Время сен- сомоторной реакции. Организация рабочего места и условия работы человека-оператора. Эргономический и эстетический анализ в процессе проектирования. Категории, свойства и средства композиции. Конст- руирование лицевых панелей и пультов управления РЭС.

– Изделия низких конструктивных уровней: печатные узлы (ПУ) и микроэлектронные узлы (МЭУ) – ячейки, модули. Методы конструирования. Конструкции для реализации в автоматизированном производстве. ПУ с поверхностным монтажом компонентов. Конструктор- ская документация на ПУ. Конструирование блока РЭС. Межузловой и межблоч- ный электромонтаж РЭС, правила конструирования. Электромонтаж с применением проводов, кабелей, жгутов, гибких многожильных плоских кабелей (ГМПК), гибких шлейфов и др. Быстроразъемные со- единения: разъемы и радиочастотные соединители. Реализация соединений в РЭС средствами оптоэлек- троники. Конструкторская документация для сборки и электромонтажа РЭС.

– Теплообмен в конструкциях РЭС: Тепловой режим (ТР), механизмы теплопередачи, нормальный ТР, теп- ловые модели РЭС. Математические модели. Методы расчета ТР (последовательных приближений, тепловых характеристик, коэффициентный). Способы и системы охлаждения РЭС, выбор способа охлажде- ния.

– Защита деталей РЭС от коррозии: выбор материалов с учетом образования гальванических пар, защита по- крытиями. Стандарты Единой системы защиты от кор- розии и старения – ГОСТ 9. Классификация покрытий. Запись покрытий в конструкторской документации. Влагозащита и герметизация РЭС: общая и локальная, электроизоляционными материалами и оболочками, в разъемном и неразъемном корпусе. Уплотнение ка- бельных вводов и органов управления. Упаковка и консервация РЭС.

Согласована на портале № 7503

– Паразитные наводки и связи: емкостная, индуктивная, с участием посторонних проводов, через электромаг- нитное поле и волноводная, через общее сопротивле- ние. Принципы конструирования с учетом ЭМС: Эк- ранирование. Развязывание цепей и фильтрация на- пряжений в проводах. Заземление, металлизация и ли- нии связи в РЭС. Устранение наводок по цепям пита- ния.

– Качество, техническое совершенство, уровень качества и технический уровень изделий. Система показателей качества: показатели назначения, надежности и долго- вечности, технологические, эргономические, эстетиче- ские, стандартизации и унификации, патентно-правовые, экономические, безопасности и экологично- сти. Надежность РЭС, внезапные и постепенные отказы. Системное обеспечение качества проектирова- ния РЭС. Применение САПР. Верификация и валида- ция в процессе проектирования. Комплектность конст- рукторских документов на изделие. ТУ. Эксплуатаци- онная документация.

3.8 Экзаменационные вопросы

– Запишите ответы в виде полных предложений, выбирая ОДНО правильное окончание фразы из меню: 1 В основу функционирования электронного средства положены... – полупроводниковые приборы – электронные приборы – принципы физики – принципы электроники – принципы миниатюризации 2 Навигационное РЭС, установленное на ракетном катере - это… – возимая аппаратура – судовая аппаратура – ракетная аппаратура – корабельная аппаратура – бортовая аппаратура 3 Блок – это составная часть РЭС, которая, как правило, … – конструктивно оформлена – имеет разъем – имеет самостоятельное применение – имеет лицевую панель – имеет несущую рамку 4 Сборочный чертеж – это … – основной конструкторский документ – текстовый конструкторский документ – графический конструкторский документ, раскрывающий процессы в РЭС – чертеж изделия из нескольких составных частей – чертеж сложной детали 5 Если компоновочное взаимодействие электрической связи в РЭС принято за 10 баллов, то оценка паразитной связи составляет примерно … ...20 баллов ...10 баллов ... 5 баллов ... – 2 балла ... – 10 баллов 6 То, насколько быстро и правильно оператор работает с органами управления РЭС, характеризует... – время сенсомоторной реакции человека – личные качества оператора – эргономичность конструкции РЭС – эстетичность конструкции РЭС – цветовое решение индикаторов РЭС 7 Система несущих конструкций РЭС – это ... – каркасы блоков и стоек – печатные узлы, блоки, полиблоки, шкафы – МЭУ, ТЭКи, блоки, системы – конструктивная база РЭС определенного назначения на основе размерных рядов – конструктивная база РЭС на основе размерных рядов 8 Силовой трансформатор в составе блока РЭС следует крепить … – за изоляцию к задней панели блока – за корпус к передней панели блока – к несущей конструкции блока при механической сборке – к несущей конструкции блока при электромонтаже – к ЭРЭ блока при электромонтаже 9 Вилка разъема установлена на стенке кабины военного РЭС. Это … – вставка гнёздная – вставка штыревая – колодка гнёздная – колодка штыревая – колодка разъемная 10 Предпочтительный список материалов для конструирования радиационно-стойких РЭС: – алюминиевые сплавы, керамика, фторопласт, полиэтилен; – алюминиевые сплавы, керамика, стекло, фторопласт; – алюминиевые сплавы, сталь, керамика, полиэтилен; – сталь, керамика, стекло, фторопласт.

3.9 Темы контрольных работ

– Типовое задание контрольной работы: Компонование РЭС и унификация конструкций Вариант XX 1 Рейтинг 3: Имеется ряд размеров типовой конструкции: 100, 120, 160, 200 мм. По какому соотношению – метрическому или ритмическому – построен этот ряд? Каков модуль или знаменатель ряда? 2 Рейтинг 3: ЭВМ состоит из 5 блоков: А1 – блок процессора; А2, А3, А4 – одинаковые блоки выборки-хранения; А5 – блок питания. Таблица межблочных соединений Откуда идет Куда поступает Кол. и вид связей =А1 =А2 4П, 2КК; =А1 =А3 2КК; =А1 =А4 2КК; =А1 =А5 4П; =А2 =А3 2П; =А2 =А4 4П =А2 =А5 4П; =А3 =А4 2П; =А3 =А5 4П; =А4 =А5 4П. П – одиночный провод; КК – коаксиальный кабель. Блоки А1 и А4 следует максимально удалить от А5 из-за опасности наводок. Определить ядро компоновки и построить матрицу парных компоновочных взаимодействий. 3 Рейтинг 4: ЭВМ, описанная в задаче 2, выполнена в виде горизонтального полиблока. Определить и изобразить оптимальный порядок расположения блоков на основании полиблока по критерию максимума от- носительной взвешенной связности.

Согласована на портале № 7503

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Основы проектирования электронных средств: Учебное пособие / Козлов В. Г., Чернышев А. А., Кобрин Ю. П. - 2012. 149 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2783, свободный.

4.2. Дополнительная литература

1. Ненашев А.П. Конструирование радиоэлектронных средств: Учебник для вузов – М.: Высшая школа, 1990. – 431 с.: (наличие в библиотеке ТУСУР - 24 экз.)
2. Разработка и оформление конструкторской документации РЭА: Справочник / Э. Т. Романычева, Э. Т. Иванова, А. С. Куликов и др.; под ред. Э. Т. Романычевой. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Радио и связь, 1989. - 448 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 21 экз.)

4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Основы проектирования электронных средств: Методические указания к практическим, лабораторным занятиям и самостоятельной работе / Чернышев А. А. - 2012. 71 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2814, свободный.
2. Художественно – конструкторская разработка лицевой панели радиоэлектронного устройства: Методическое пособие по выполнению практического занятия / Кондаков А. К. - 2009. 19 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1175, свободный.
3. Расчёт теплового режима блока РЭС : Методическое пособие для выполнения практического занятия / Кондаков А. К. - 2012. 8 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1044, свободный.
4. Материалы для расчетов тепловых режимов РЭС в групповом проектном обучении: Учебно-методическое пособие / Чернышев А. А. - 2010. 31 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2808, свободный.
5. Расчет толщины влагозащитных покрытий деталей РЭС: Методическое пособие для выполнения практического занятия / Кондаков А. К. - 2012. 11 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1040, свободный.
6. Выбор и расчет системы амортизации блока РЭС: Методическое пособие для выполнения практического занятия / Кондаков А. К. - 2012. 11 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1045, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Поисковые системы широкого применения Yandex, Google;
2. научно-образовательный портал ТУСУРа edu.tusur.ru .

Согласована на портале № 7503