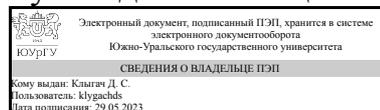


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель специальности



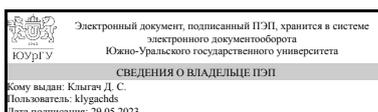
Д. С. Клыгач

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.22 Основы конструирования и технологии производства РЭС
для специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы
уровень Специалитет
форма обучения очная
кафедра-разработчик Радиоэлектроника и системы связи

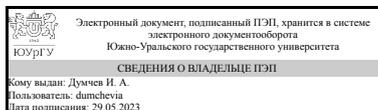
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.02.2018 № 94

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



Д. С. Клыгач

Разработчик программы,
старший преподаватель



И. А. Думчев

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - подготовка специалистов по основам конструирования современных электронных средств (ЭС); обучение студентов современным методам построения конструкций ЭС, а также приемам защиты ЭС от внешних и внутренних дестабилизирующих факторов. В процессе изучения дисциплины студент должен ознакомиться с системой стандартизации в области конструирования, руководящими стандартами и нормативно-справочными документами, необходимыми для качественной разработки и оформления конструкторской документации в соответствии с требованиями Единой Системы Конструкторской Документации (ЕСКД). Задачи изучения дисциплины состоят в подготовке обучающихся к самостоятельной работе в области проектирования электронных средств на базе автоматизированных систем, с учётом действия нормативных документов, ограничительных нормалей, воздействия объекта – носителя, внутренних и внешних дестабилизирующих факторов.

Краткое содержание дисциплины

Радиоэлектронные средства (РЭС) как большая техническая система; системный подход - методологическая основа проектирования конструкций и технологии РЭС, нормативная база проектирования, стандарты, документооборот, базы данных, уровни разукрупнения РЭС, элементная и конструктивная базы; проектирование конструкций РЭС различных уровней и функционального назначения; основы защиты РЭС от воздействия климатических факторов окружающей среды; объекты – носители и защита от механических воздействий; основы защиты РЭС от воздействия непреднамеренных помех; основы проектирования технологических процессов изготовления РЭС.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-4 Способен проводить экспериментальные исследования и владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных	Знает: структуру и классы электронных средств; основы системного подхода, современную иерархию электронных средств по конструктивно-технологическим признакам; общие принципы и методы конструирования радиоэлектронных средств; эксплуатационные требования, предъявляемые к различным РЭС, и принципы их конструктивного обеспечения; причины воздействия механических, тепловых и климатических факторов на РЭС, а также способы их ослабления; источники помех, воздействующие на РЭС, и методы повышения помехоустойчивости Умеет: выбирать элементную базу в соответствии с заданными условиями эксплуатации и выбранным конструктивным решением РЭС; определять оптимальную иерархию построения РЭС в соответствии с техническим заданием.

	Имеет практический опыт: оформления конструкторской документации на детали и сборочные единицы конструкций РЭС в соответствии с требованиями ЕСКД.
--	--

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.19 Цифровые устройства и микропроцессоры, 1.О.14 Материалы электронных средств, 1.О.13 Схемотехника, 1.О.15 Метрология и электрорадиоизмерения	1.О.21 Устройства приема и преобразования сигналов, 1.О.20 Устройства генерирования и формирования сигналов, 1.О.18 Радиоавтоматика

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.13 Схемотехника	Знает: фундаментальные законы природы и основные физические математические законы, основные принципы построения и работы устройств усиления и преобразования аналоговых сигналов; основные характеристики аналоговых электронных устройств; современные схемные решения, применяемые при практической реализации аналоговых электронных устройств и тенденции их развития., современные компьютерные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации; требования нормативных документов. Умеет: применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера. осуществлять синтез структурных и электрических схем аналоговых электронных устройств., применять современные компьютерные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации; соблюдать требования нормативных документов. Имеет практический опыт: владения навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач, методами расчета типовых аналоговых устройств., применения современных компьютерных технологий для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации; соблюдения требований нормативных документов.
1.О.15 Метрология и электрорадиоизмерения	Знает: требования стандартизации, метрологического обеспечения при разработке и эксплуатации электронных средств; технические средства измерений, их метрологические

	<p>характеристики, правила проверок; принципы и методы измерений; принципы построения и особенности средств измерений основных электрических величин; принципы построения цифровых средств измерений. Умеет: подбирать средства измерений по условиям предстоящих измерительных задач; выполнять измерения различных электрических и радиотехнических величин, оформлять протокол эксперимента в установленной форме; вести обработку экспериментальных данных с целью повышения точности конечного результата. Имеет практический опыт: работы с измерительными приборами; приемами определения погрешностей в типовых ситуациях измерений.</p>
<p>1.О.19 Цифровые устройства и микропроцессоры</p>	<p>Знает: современное состояние в области цифровых устройств и микропроцессоров, программного обеспечения для моделирования поведения цифровых схем., основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, способы построения алгоритмов программ реализуемых на микроконтроллерах. Умеет: искать и представлять актуальную информацию о состоянии в области цифровых устройств и микропроцессоров, использовать программное обеспечение для анализа цифровых схем применительно к схемам реализованным на микроконтроллерах., описывать алгоритмы программ на микро ассемблере для микроконтроллеров, а так же на языках программирования высокого уровня. Имеет практический опыт: владения навыками работы на ПК , работой с отладочными средствами систем разработки устройств на микроконтроллерах., способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений, владения САПР для отладки ПО для микроконтроллеров.</p>
<p>1.О.14 Материалы электронных средств</p>	<p>Знает: природу электромагнитного поля, особенности поведения различных веществ в электромагнитном поле. Умеет: интерпретировать полученные в процессе измерений результаты, проводить их анализ, оформлять протоколы измерений. Имеет практический опыт: построения математических моделей, навыками работы с графиками, таблицами, диаграммами; методами корректной оценки погрешностей при проведении измерений с образцами материалов.</p>

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75	
3. Подготовка к зачету по дисциплине	5,75	5,75	
2. Подготовка к практическим занятиям и выполнение практических работ № 1-2	24	24	
1. Изучение и освоение лекционного материала; подготовка к контрольным работам № 1-2	24	24	
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение.	2	2	0	0
2	Методология проектирования радиоэлектронных средств. Факторы, определяющие построение электронных средств. Требования к конструкциям РЭС.	4	4	0	0
3	Стадии разработки конструкций РЭС.	20	4	16	0
4	Несущие конструкции РЭС.	4	4	0	0
5	Методы печатного электро монтажа в конструкциях РЭС.	6	6	0	0
6	Методы объемного электро монтажа.	2	2	0	0
7	Основы защиты конструкций РЭС от механических воздействий.	3	3	0	0
8	Защита конструкций РЭС от климатических воздействий.	4	4	0	0
9	Основы проектирования технологических процессов изготовления РЭС.	3	3	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Цель дисциплины, ее структура и задачи в соотношении с другими дисциплинами специальности. Терминология дисциплины.	2
2	2	Методология проектирования радиоэлектронных средств. Сущность процесса конструирования. Методы конструирования и их эволюция. Анализ и синтез конструкций эвристическими и формальными методами. Системный подход как методологическая основа конструирования. Уровни разукрупнения радиоэлектронных средств по функционально-	4

		конструктивной сложности. Факторы, определяющие построение электронных средств: системо-схемотехнические факторы, технологические факторы (связь с производством), совместимость с окружающей средой, совместимость с объектом установки, взаимодействие в системе "человек-машина". Требования, предъявляемые к конструкциям радиоэлектронных средств: по назначению, воздействию окружающей среды, надежности, технологичности, стандартизации, помехозащищенности, эргономики и безопасности.	
3	3	Стадии разработки конструкций РЭС. Организационные основы создания РЭС. Жизненный цикл РЭС. Стадии и этапы разработки РЭС. Единая система конструкторской документации. Классификация изделий. Графическая, текстовая и схемная конструкторская документация. Обозначение изделий и конструкторских документов.	4
4	4	Несущие конструкции РЭС. Компоновка РЭС, методы и критерии компоновки элементов различных структурных уровней. Элементы первого структурного уровня: несущие конструкции, элементы коммутации. Блоки: компоновочные схемы, несущие конструкции, элементы внутриблочной и межблочной коммутации. Элементы третьего структурного уровня: шкафы, стойки, стеллажи и пульта. Систематизация и унификация несущих конструкций РЭС. Система базовых несущих конструкций модулей РЭС.	4
5	5	Методы печатного электро монтажа в конструкциях РЭС. Классификация методов электро монтажа. Печатный электро монтаж. Основные требования к печатному монтажу. Конструкторская документация на печатные платы. Печатный узел, установка навесных элементов на печатную плату. Поверхностный электро монтаж.	6
6	6	Методы объемного электро монтажа. Объемный электро монтаж: разновидности, требования нормативных документов.	2
7	7	Основы защиты конструкций РЭС от механических воздействий. Необходимость защиты конструкций РЭС от механических воздействий. Механический резонанс элементов конструкции. Вибро-, ударопрочность, виброустойчивость конструкции. Конструктивные способы защиты от вибраций и ударов конструкций РЭС. Амортизация конструкций РЭС. Проектирование систем виброизоляции.	3
8	8	Защита конструкций РЭС от климатических воздействий. Климатические воздействия на конструкции РЭС. Методы частичной и полной герметизации. Покрытия как способ защиты несущих конструкций. Металлические, неметаллические, лакокрасочные покрытия.	4
9	9	Основы проектирования технологических процессов изготовления РЭС. Понятия "технологичность", "технология", "технологический процесс". Виды и структура технологических процессов. Основные этапы разработки технологических процессов. Виды и содержание технологических документов. Показатели технологичности разрабатываемой конструкции.	3

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	3	Выполнение чертежа детали В рамках практической работы студенты изучают стандарты ЕСКД. Для двух деталей разрабатывают рабочие чертежи, обоснованно выбирая материал детали.	4
2	3	Выполнение чертежа детали В рамках практической работы студенты изучают стандарты ЕСКД. Для двух деталей разрабатывают рабочие чертежи, определяя возможные методы ее изготовления.	4

3	3	Выполнение чертежа детали В рамках практической работы студенты изучают стандарты ЕСКД. Для двух деталей разрабатывают рабочие чертежи, назначая предельные отклонения размеров, формы.	4
4	3	Выполнение чертежа детали В рамках практической работы студенты изучают стандарты ЕСКД. Для двух деталей разрабатывают рабочие чертежи, задавая шероховатость поверхности, назначают покрытие.	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
3. Подготовка к зачету по дисциплине	1. Баканов, Г. Ф. Основы конструирования и технологии радиоэлектронных средств [Текст] учебное пособие для вузов по направлению "Радиотехника" Г. Ф. Баканов, С. С. Соколов, В. Ю. Суходольский ; под ред. И. Г. Мироненко. - М.: Академия, 2007. - 364, [1] с. ил. 22 см. 2. Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры Учебник для вузов по специальности "Вычисл. машины, комплексы, системы и сети" и др. К. И. Билибин, А. И. Власов, Л. В. Журавлева и др.; Под ред. В. А. Шахнова. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. - 526,[1] с. ил. 3. Леухин, В. Н. Основы конструирования и технологии производства РЭС : учебное пособие / В. Н. Леухин. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2017. — 76 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/102704 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	6	5,75
2. Подготовка к практическим занятиям и выполнение практических работ № 1-2	1. Кувшинов, Н. С. Приборостроительное черчение [Текст] учеб. пособие для вузов электротехн. приборостроит. специальностей Н. С. Кувшинов, В. С. Дукмасова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Графика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 397 с. ил. 2. Кувшинов, Н. С. Чертежи электротехнических изделий в приборостроении и энергетике [Текст] учеб. пособие Н. С. Кувшинов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Графика ; ЮУрГУ. - 2-е изд., перераб. и доп. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. - 128, [1] с.	6	24

	<p>ил. 3. Александров, К. К. Электротехнические чертежи и схемы [Текст] К. К. Александров, Е. Г. Кузьмина. - 3-е изд., стер. - М.: МЭИ, 2007. - 300 с.</p> <p>ил. 4. Кудрин, Л. П. Конструирование РЭС [Текст] учеб. пособие по курс. проектированию Л. П. Кудрин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Конструирование и пр-во радиоаппаратуры ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. - 18,[1] с. 3 отд. л. 5. Ламанов, А. И. Основы конструирования и технологии производства РЭС. Допуски и формы расположения поверхностей. Показатели надежности РЭС Ч. 2 : учебное пособие / А. И. Ламанов. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. — 52 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/52347. — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p>		
<p>1. Изучение и освоение лекционного материала; подготовка к контрольным работам № 1-2</p>	<p>1. Баканов, Г. Ф. Основы конструирования и технологии радиоэлектронных средств [Текст] учебное пособие для вузов по направлению "Радиотехника" Г. Ф. Баканов, С. С. Соколов, В. Ю. Суходольский ; под ред. И. Г. Мироненко. - М.: Академия, 2007. - 364, [1] с. ил. 22 см. 2. Юрков, Н. К. Технология производства электронных средств [Текст] учебник для вузов по направлению 211000 - "Конструирование и технология электрон. средств" Н. К. Юрков. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. и др.: Лань, 2014. - 474 с. ил. 3. Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств : учебное пособие / Г. М. Алдонин, А. К. Дашкова, Ф. В. Зандер [и др.]. — Красноярск : СФУ, 2019. — 372 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/157551. — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p>	<p>6</p>	<p>24</p>

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	6	Текущий контроль	Контрольная работа № 1	1	5	<p>Контрольная работа № 1 по лекционной части курса проводится в первой половине семестра. Обучающимся предлагается в развернутой форме дать письменные ответы на 3 вопроса.</p> <p>Баллы при оценке результатов контрольной работы начисляются на основе следующих критериев:</p> <ul style="list-style-type: none"> - студент не проходил данное контрольное мероприятие - 0 баллов; - студентом приведены лишь попытки ответов на отдельные вопросы (вопрос) - 1 балл; - студентом приведены ответы на вопросы, но нет корректного и верного ответа ни на один из вопросов - 2 балла; - студентом приведен корректный и полный ответ на один из трех вопросов – 3 балла; - студентом приведены корректные и полные ответы на два из трех вопросов – 4 балла; - студентом приведены корректные и полные ответы на 3 вопроса - 5 баллов. <p>Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент данного контрольного мероприятия – 1.</p> <p>Контрольное мероприятие выполнено положительно, если рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Контрольное мероприятие не выполнено, если обучающегося за мероприятие менее 60 %.</p>	зачет
2	6	Текущий контроль	Контрольная работа № 2	1	5	<p>Контрольная работа № 2 по лекционной части курса проводится во второй половине семестра. Обучающимся предлагается в развернутой форме дать письменные ответы на 3 вопроса.</p> <p>Баллы при оценке результатов контрольной работы начисляются на основе следующих критериев:</p> <ul style="list-style-type: none"> - студент не проходил данное контрольное мероприятие - 0 баллов; - студентом приведены лишь попытки ответов на отдельные вопросы (вопрос) - 1 балл; - студентом приведены ответы на вопросы, но нет корректного и верного ответа ни на один из вопросов - 2 балла; - студентом приведен корректный и полный 	зачет

					<p>ответ на один из трех вопросов – 3 балла; - студентом приведены корректные и полные ответы на два из трех вопросов – 4 балла; - студентом приведены корректные и полные ответы на 3 вопроса - 5 баллов.</p> <p>Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент данного контрольного мероприятия – 1.</p> <p>Контрольное мероприятие выполнено положительно, если рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Контрольное мероприятие не выполнено, если обучающегося за мероприятие менее 60 %.</p>		
3	6	Текущий контроль	Практическая работа № 1	1	5	<p>Практическая работа № 1 выполняется в рамках практ. занятий и самостоятельной работы в семестре. Обучающимся предлагается выполнить чертеж детали, имеющей симметрию хотя бы по одной из осей трехмерной системы координат. Результатом выполнения является чертеж детали, соответствующий требованиям ЕСКД, оформленный при помощи средств автоматизации.</p> <p>Баллы при оценке результатов практической работы начисляются на основе следующих критериев:</p> <ul style="list-style-type: none"> - студент не выполнил данное контрольное мероприятие - 0 баллов; - студентом представлен чертеж, содержащий только необходимые виды - 1 балл; - студентом представлен чертеж, содержащий только необходимые виды с нанесенными размерами - 2 балла; - студентом представлен чертеж, содержащий необходимые виды и размеры с обоснованным выбором материала детали и методом ее изготовления – 3 балла; - студентом представлен чертеж, содержащий необходимые виды, размеры, обоснованный выбор материала детали и метода ее изготовления, предельные отклонения размеров и формы – 4 балла; - студентом представлен чертеж, содержащий необходимые виды, размеры, обоснованный выбор материала детали и метода ее изготовления, защитного покрытия, предельные отклонения размеров и формы, шероховатость поверхности - 5 баллов. <p>Максимальное количество баллов – 5.</p>	зачет

					<p>Весовой коэффициент данного контрольного мероприятия – 1.</p> <p>Контрольное мероприятие выполнено положительно, если рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %.</p> <p>Контрольное мероприятие не выполнено, если рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.</p> <p>В приложении приведен пример выполнения чертежа детали № 1.</p>		
4	6	Текущий контроль	Практическая работа № 2	1	5	<p>Практическая работа № 2 выполняется в рамках практ. занятий и самостоятельной работы в семестре. Обучающимся предлагается выполнить чертеж детали, представляющей собой тело вращения. Результатом выполнения является чертеж детали, соответствующий требованиям ЕСКД, оформленный при помощи средств автоматизации.</p> <p>Баллы при оценке результатов практической работы начисляются на основе следующих критериев:</p> <ul style="list-style-type: none"> - студент не выполнил данное контрольное мероприятие - 0 баллов; - студентом представлен чертеж, содержащий только необходимые виды - 1 балл; - студентом представлен чертеж, содержащий только необходимые виды с нанесенными размерами - 2 балла; - студентом представлен чертеж, содержащий необходимые виды и размеры с обоснованным выбором материала детали и методом ее изготовления – 3 балла; - студентом представлен чертеж, содержащий необходимые виды, размеры, обоснованный выбор материала детали и метода ее изготовления, предельные отклонения размеров и формы – 4 балла; - студентом представлен чертеж, содержащий необходимые виды, размеры, обоснованный выбор материала детали и метода ее изготовления, защитного покрытия, предельные отклонения размеров и формы, шероховатость поверхности - 5 баллов. <p>Максимальное количество баллов – 5.</p> <p>Весовой коэффициент данного контрольного мероприятия – 1.</p> <p>Контрольное мероприятие выполнено положительно, если рейтинг обучающегося</p>	зачет

					за мероприятие больше или равен 60 %. Контрольное мероприятие не выполнено, если рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.	
					В приложении приведен пример выполнения чертежа детали № 2.	
5	6	Промежуточная аттестация	Зачет по курсу	-	5	зачет
					<p>Итоговый контроль по дисциплине - зачет, который проводится по окончании изучения дисциплины. На зачете предлагается билет, содержащий один вопрос. После 30 минут подготовки дается устный ответ преподавателю.</p> <p>Баллы при оценке результатов зачетной работы начисляются следующим образом:</p> <ul style="list-style-type: none"> - студент не проходил данное контрольное мероприятие - 0 баллов; - студентом лишь попытался ответить на вопрос - 1 балл; - студентом приведен неверный ответ на вопрос - 2 балла; - студентом приведен в целом верный ответ, содержащий значительные недостатки – 3 балла; - студентом приведен верный ответ, содержащий незначительные недостатки – 4 балла; - студентом приведен полностью верный ответ - 5 баллов. <p>Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент данного контрольного мероприятия – 1.</p> <p>Контрольное мероприятие выполнено положительно, если рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Контрольное мероприятие не выполнено, если обучающегося за мероприятие менее 60 %.</p> <p>В приложении приведен список контрольных вопросов к зачету.</p>	

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	На зачете происходит оценивание учебной деятельности студентов по дисциплине на основании оценок, полученных по контрольно-рейтинговым мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации. Критерии оценивания и перевода величины рейтинга по дисциплине в оценку: "не	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	зачтено" - рейтинг студента по дисциплине 0...59 %; "зачтено" - рейтинг студента по дисциплине 60 и более %.	
--	---	--

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ОПК-4	Знает: структуру и классы электронных средств; основы системного подхода, современную иерархию электронных средств по конструктивно-технологическим признакам; общие принципы и методы конструирования радиоэлектронных средств; эксплуатационные требования, предъявляемые к различным РЭС, и принципы их конструктивного обеспечения; причины воздействия механических, тепловых и климатических факторов на РЭС, а также способы их ослабления; источники помех, воздействующие на РЭС, и методы повышения помехоустойчивости	+	+	+	+	+
ОПК-4	Умеет: выбирать элементную базу в соответствии с заданными условиями эксплуатации и выбранным конструктивным решением РЭС; определять оптимальную иерархию построения РЭС в соответствии с техническим заданием.			+	+	+
ОПК-4	Имеет практический опыт: оформления конструкторской документации на детали и сборочные единицы конструкций РЭС в соответствии с требованиями ЕСКД.			+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Баканов, Г. Ф. Основы конструирования и технологии радиоэлектронных средств [Текст] учебное пособие для вузов по направлению "Радиотехника" Г. Ф. Баканов, С. С. Соколов, В. Ю. Суходольский ; под ред. И. Г. Мироненко. - М.: Академия, 2007. - 364, [1] с. ил. 22 см.
2. Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры Учебник для вузов по специальности "Вычисл. машины, комплексы, системы и сети" и др. К. И. Билибин, А. И. Власов, Л. В. Журавлева и др.; Под ред. В. А. Шахнова. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. - 526,[1] с. ил.
3. Юрков, Н. К. Технология производства электронных средств [Текст] учебник для вузов по направлению 211000 - "Конструирование и технология электрон. средств" Н. К. Юрков. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. и др.: Лань, 2014. - 474 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Кувшинов, Н. С. Приборостроительное черчение [Текст] учеб. пособие для вузов электротехн. приборостроит. специальностей Н. С. Кувшинов, В. С. Дукмасова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Графика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 397 с. ил.
2. Кувшинов, Н. С. Чертежи электротехнических изделий в приборостроении и энергетике [Текст] учеб. пособие Н. С. Кувшинов ; Юж.-

Урал. гос. ун-т, Каф. Графика ; ЮУрГУ. - 2-е изд., перераб. и доп. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. - 128, [1] с. ил.

3. Александров, К. К. Электротехнические чертежи и схемы [Текст] К. К. Александров, Е. Г. Кузьмина. - 3-е изд., стер. - М.: МЭИ, 2007. - 300 с. ил.

4. Кудрин, Л. П. Конструирование РЭС [Текст] учеб. пособие по курс. проектированию Л. П. Кудрин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Конструирование и пр-во радиоаппаратуры ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. - 18,[1] с. 3 отд. л.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:
Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Кудрин, Л. П. Конструктивно-технологические параметры печатных плат [Текст] учеб. пособие для радиотехн. специальностей Л. П. Кудрин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Конструирование и пр-во радиоаппаратуры ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 10, [1] с. электрон. версия

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Кудрин, Л. П. Конструктивно-технологические параметры печатных плат [Текст] учеб. пособие для радиотехн. специальностей Л. П. Кудрин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Конструирование и пр-во радиоаппаратуры ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 10, [1] с. электрон. версия

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Леухин, В. Н. Основы конструирования и технологии производства РЭС : учебное пособие / В. Н. Леухин. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2017. — 76 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/102704 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронных средств : учебное пособие / Г. М. Алдонин, А. К. Дашкова, Ф. В. Зандер [и др.]. — Красноярск : СФУ, 2019. — 372 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/157551 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ламанов, А. И. Основы конструирования и технологии производства РЭС. Организация и методология процесса конструирования при разработке РЭС : учебное пособие / А. И. Ламанов. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. — 31 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

			https://e.lanbook.com/book/52348 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ламанов, А. И. Основы конструирования и технологии производства РЭС. Допуски и формы расположения поверхностей. Показатели надежности РЭС Ч. 2 : учебное пособие / А. И. Ламанов. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. — 52 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/52347 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. -T-FLEX CAD(бессрочно)
2. AutoDesk-AutoCAD(бессрочно)
3. ASCON-Компас 3D(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	1010 (3б)	Мультимедийное оборудование
Практические занятия и семинары	1010 (3б)	Учебная лаборатория "Конструирование электронных средств", где демонстрируются примеры электронных средств и их составляющих, а также нормативно-технические документы (ГОСТы, ОСТы, ТУ, справочники, примеры конструкторской документации и др.).