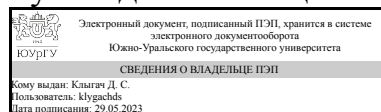


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель специальности



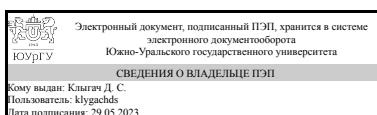
Д. С. Клыгач

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

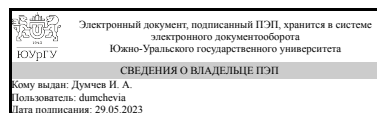
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.02.2018 № 94

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

	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.
1.О.19 Цифровые устройства и микропроцессоры	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.
1.О.14 Материалы электронных средств	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.

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. Компонировка 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

	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. 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.		
1. Изучение и освоение лекционного материала; подготовка к контрольным работам № 1-2	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.	6	24

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	Учи- тыва- ется в ПА
1	6	Текущий контроль	Контрольная работа № 1	1	5	Контрольная работа № 1 по лекционной части курса проводится в первой половине семестра. Обучающимся предлагается в развернутой форме дать письменные ответы на 3 вопроса. Баллы при оценке результатов контрольной работы начисляются на основе следующих критериев: - 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. Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент данного контрольного мероприятия – 1. Контрольное мероприятие выполнено положительно, если рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Контрольное мероприятие не выполнено, если обучающегося за мероприятие менее 60 %.	зачет
2	6	Текущий контроль	Контрольная работа № 2	1	5	Контрольная работа № 2 по лекционной части курса проводится во второй половине семестра. Обучающимся предлагается в развернутой форме дать письменные ответы на 3 вопроса. Баллы при оценке результатов контрольной работы начисляются на основе следующих критериев: - 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

					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. Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент данного контрольного мероприятия – 1. Контрольное мероприятие выполнено положительно, если рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Контрольное мероприятие не выполнено, если обучающегося за мероприятие менее 60 %.	
3	6	Текущий контроль	Практическая работа № 1	1	5 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. Баллы при оценке результатов практической работы начисляются на основе следующих критериев: - 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. Максимальное количество баллов – 5.	зачет

					Весовой коэффициент данного контрольного мероприятия – 1. Контрольное мероприятие выполнено положительно, если рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Контрольное мероприятие не выполнено, если рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %. В приложении приведен пример выполнения чертежа детали № 1.	
4	6	Текущий контроль	Практическая работа № 2	1	5 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. Баллы при оценке результатов практической работы начисляются на основе следующих критериев: - 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. Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент данного контрольного мероприятия – 1. Контрольное мероприятие выполнено положительно, если рейтинг обучающегося	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	-	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. Баллы при оценке результатов зачетной работы начисляются следующим образом: - 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. Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент данного контрольного мероприятия – 1. Контрольное мероприятие выполнено положительно, если рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Контрольное мероприятие не выполнено, если обучающегося за мероприятие менее 60 %. В приложении приведен список контрольных вопросов к зачету.	зачет

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.).