ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель специальности

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Даровских С. Н.
Пользователь: darovskikhsn
Дата подписания: 10.05.2022

С. Н. Даровских

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.20 Устройства генерирования и формирования сигналов
для специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы
уровень Специалитет
форма обучения очная
кафедра-разработчик Инфокоммуникационные технологии

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.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Дударев Н. В.
Пользователь: dudarevnv
Дата подписания: 10.05.2022

Н. В. Дударев

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Воробьев М. С.
Пользователь: vorobevms
Дата подписания: 06.05.2022

М. С. Воробьев

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является изучение и усвоение принципов работы, методов анализа и проектирования основных типов устройств, предназначенных для генерирования и формирования электрических колебаний радиочастотного диапазона, а также знакомство с параметрами и характеристиками радиопередающих устройств, с основными техническими и конструктивными требованиями к ним, связью этих требований с назначением и параметрами радиотехнических систем связи. Задачами дисциплины являются: • познакомить обучающихся с основными техническими решениями при создании устройств формирования радиосигналов при разнообразных дополнительных требованиях к параметрам окружающей среды и к уровню погрешностей технической реализации; • дать информацию об элементной базе электроники, на основе которых создаются современные радиопередающие устройства; • научить принимать и обосновывать конкретные технические решения при последующей разработке устройств формирования радиосигналов.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина «Радиопередающие устройства РЭС» включает в себя следующие основные разделы: генераторы с внешним возбуждением; транзисторные усилители мощности; суммирование мощности генераторов; умножители частоты; автогенераторы; модуляция и цифровые методы манипуляции, синтезаторы частот.

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: основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации структурные и функциональные схемы, устройств генерирования и формирования сигналов. Умеет: выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования, составлять принципиальные схемы устройств генерирования и формирования сигналов. Имеет практический опыт: владения методиками расчета принципиальных схем устройств генерирования и формирования сигналов с применением пактов прикладных программ.
ОПК-5 Способен выполнять опытно-конструкторские работы с учетом требований нормативных документов в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий	Знает: основные методы проектирования, исследования и эксплуатации устройств генерирования и формирования сигналов. Умеет: применять информационные технологии и информационно-вычислительные системы для решения научно-исследовательских и проектных задач генерирования и формирования сигналов. Имеет практический опыт: владения методиками расчета принципиальных схем устройств генерирования и формирования сигналов с

	применением пактов прикладных программ.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.15 Электродинамика и распространение радиоволн, 1.О.22 Основы конструирования и технологии производства РЭС, 1.О.18 Радиоавтоматика, 1.О.25 Теоретические основы радиоэлектроники, 1.О.13 Материалы электронных средств, 1.О.23 Электропреобразовательные устройства радиоэлектронных средств, 1.О.24 Проектирование электронных устройств, 1.О.14 Метрология и электрорадиоизмерения, 1.О.12 Схемотехника, 1.О.19 Цифровые устройства и микропроцессоры	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
1.О.13 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.
1.О.12 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 математически 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.18 Радиоавтоматика	Знает: основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, методы математического описания систем радиоавтоматики. Умеет: выбирать способы и средства измерений, осуществлять анализ устойчивости и качества систем радиоавтоматики. Имеет практический опыт: владения способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений, методами обоснованно выбирать структуры и схемы систем радиоавтоматики.
1.О.25 Теоретические основы радиоэлектроники	Знает: фундаментальные законы природы и основные физические математические законы, методы анализа и синтеза электронных схем. Умеет: применять физические законы и математически методы для решения задач теоретического и прикладного характера, выполнять анализ простейших электрических схем в специализированном пакете прикладных программ. Имеет практический опыт: владения навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач. навыками чтения электронных схем. навыками практического использования специализированного программного обеспечения для моделирования и анализа электрических цепей.
1.О.24 Проектирование электронных устройств	Знает: основы схемотехники, элементную базу аналоговых электронных устройств; основные принципы построения и работы устройствусиления и преобразования аналоговых сигналов; основные характеристики аналоговых электронных устройств; современные схемные решения, применяемые при практической реализации аналоговых электронных устройств и тенденции их развития., основы схемотехники, элементную базу аналоговых электронных устройств; основные принципы построения и работы устройств усиления и преобразования аналоговых сигналов; основные характеристики аналоговых электронных устройств. Умеет: выбирать способы и средства измерений и

	проводить экспериментальные исследования, осуществлять синтез структурных и электрических схем аналоговых электронных устройств., применять методы расчета типовых аналоговых устройств. Имеет практический опыт: владения навыками разработки аналоговых электронных устройств, методами наглядного представления экспериментальных данных., владения навыками расчета типовых аналоговых устройств.
1.О.15 Электродинамика и распространение радиоволн	Знает: основные понятия, уравнения и законы электродинамики и распространения радиоволн; модели элементарных излучателей; типы и классификацию электромагнитных волн; основные волновые процессы и явления, происходящие в линии передачи. Умеет: оценивать основные параметры электромагнитных полей; проводить измерения различных электрических и магнитных физических величин; грамотно использовать технические средства измерений; вести обработку данных физического эксперимента; пользоваться монографической и периодической научно-технической литературой. Имеет практический опыт: пользоваться основными методами исследования электромагнитных полей и на практике использовать эти знания для анализа физических и технических характеристик изделий радиоэлектроники.
1.О.23 Электропреобразовательные устройства радиоэлектронных средств	Знает: основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, методы статистической обработки экспериментальных данных. Умеет: выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования, представлять экспериментальные данные в виде таблиц , графиков и характеристик. Имеет практический опыт: владения методами наглядного представления экспериментальных данных ,способностью анализа результатов.
1.О.14 Метрология и электрорадиоизмерения	Знает: требования стандартизации, метрологического обеспечения при разработке и эксплуатации электронных средств; технические средства измерений, их метрологические характеристики, правила поверок; 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.22 Основы конструирования и технологии производства РЭС	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.
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.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 97,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		9	10
Общая трудоёмкость дисциплины	216	108	108
Аудиторные занятия:	96	48	48
Лекции (Л)	48	24	24
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	48	24	24
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	104,25	53,75	50,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Выполнение курсовой работы	20	0	20
Подготовка к практическим занятиям	30,5	0	30.5
Подготовка к практическим занятиям.	53,75	53.75	0
Консультации и промежуточная аттестация	15,75	6,25	9,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен,КР

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основы теории и расчета режима генератора с внешним возбуждением (ГВВ)	8	4	4	0
2	Основы теории и расчета транзисторных ГВВ.	8	4	4	0
3	Цепи согласования (ЦС) активного эле-мента (АЭ) с нагрузкой.	4	2	2	0
4	Сложение мощностей АЭ ГВВ.	8	4	4	0
5	Умножители частоты (УЧ).	8	4	4	0
6	Основы теории автогенераторов (АГ).	8	4	4	0
7	Стабилизация частоты АГ.	12	6	6	0
8	Синтезаторы частот.	6	4	2	0
9	Амплитудная модуляция. Схемы передатчиков с АМ.	6	2	4	0
10	Балансная и однополосная модуляция. Схемы передатчиков с ОМ	4	2	2	0
11	Угловая модуляция (УМ). Схемы передатчиков с ОМ	8	4	4	0
12	Дискретная (цифровая) модуляция.	8	4	4	0
13	Радиопередающие устройства СВЧ. Импульсные модуляторы	8	4	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Структурная схема ГВВ. Баланс мощностей. Режимы работы активных элементов. Нагрузочные характеристики ГВВ. Особенности работы ГВВ на комплексную нагрузку. Основы инженерного расчета и автоматизации проектирования ГВВ.	4

2	2	Эквивалентные схемы биполярного и полевого транзисторов. Зависимость токов и энергетических показателей транзисторного ГВВ от частоты. Основы инженерного расчета транзисторного ГВВ с учетом инерционных явлений.	4
3	3	Требования к ЦС. Условия согласования АЭ с нагрузкой на заданной частоте. ЦС с распределенными параметрами. ЦС активного элемента с нагрузкой в заданной полосе частот.	2
4	4	Параллельное и двухтактное включение АЭ в ГВВ. Узкополосные схемы сложения произвольного числа генераторов. Квадратурное сложение мощности.	4
5	5	Назначение и классификация УЧ. Умножитель с нелинейным безынерционным четырехполюсником. СВЧ варакторные умножители частоты, их классификация. Анализ варакторных умножителей частоты.	4
6	6	Требования, предъявляемые к АГ. Уравнение АГ, условие стационарного режима. Обобщенная трехточечная схема АГ. Одноконтурные АГ с автоматическим смещением. АГ с фазированием. Схема Клаппа. Эквивалентная схема кварцевого резонатора. Схемы кварцевых АГ и особенности их расчета.	4
7	7	Мгновенная и средняя частота. Кратковременная и долго-временная нестабильность частоты. Влияние нестабильности частоты на работу радиотехнических устройств и систем.Параметрические методы стабилизации частоты.Стабилизация частоты с помощью высокодобротных резонаторов. Стабилизация частоты методом синхронизации.Системы ЧАПЧ и ФАПЧ.	6
8	8	Основные характеристики синтезаторов частот. Методы синтеза дискретной сетки частот. Пассивные синтезаторы. Активные синтезаторы. Импульсные синтезаторы с кольцом ФАПЧ. Многоуровневые цифровые синтезаторы частот. Комбинированные синтезаторы.	4
9	9	Модуляция смещением, анодная и коллекторная модуляция. Статистические модуляционные характеристики. Комбинированные виды модуляции, схемы их осуществления.	2
10	10	Виды излучений при однополосной модуляции (ОМ). Преимущества ОМ по энергетическим показателям и по полосе занимаемых частот. Основные соотношения при ОМ. Огибающая и фаза ОМ-сигнала. Способы формирования ОМ колебаний: фильтровой, фазоразностный, цифровой с трансформатором Гильберта. Сравнение способов формирования.	2
11	11	Основные методы и схемы осуществления УМ. Прямые и косвенные методы. Основы инженерного расчета частотных модуляторов на варикапах. Методы повышения линейности частотных модуляторов. Стабилизация средней частоты частотных модуляторов. Фазовая модуляция. Структурные схемы передатчиков с УМ различного назначения. Особенности передатчиков с УМ для систем связи с подвижными объектами. Особенности передатчиков с УМ для систем спутниковой подвижной связи. Особенности построения усилительного трата передатчиков с УМ. Требования к частотным и фазовым характеристикам межкаскадных цепей и цепей фильтрации.	4
12	12	Сигналы с дискретной (цифровой) угловой модуляцией. Разновидности сигналов двухуровневой и многоуровневой частотной, фазовой и амплитудно-фазовой (АФМ) манипу-ляцией Основные способы их получения. Частотные и фазовые манипуляторы. Структурные схемы возбудителей. Особенности формиро-вания сигналов дискретной ЧМ, ФМ, ОФМ, КАФМ. Универсальные квадратурные модуляторы. Особенности формирования сигналов с аналоговой и цифровой УМ, АФМ в квадратурном модуляторе.	4
13	13	Особенности генерирования и формирования радиосигналов в диапазоне СВЧ. Основные типы генераторов СВЧ: клистроны, ЛБВ, магнетроны, полупроводниковые генераторы. Импульсная модуляция, импульсные	4

		модуляторы . ОИС и дискретные элементы, используемые в передающих устройствах СПРС.	

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Особенности генерирования и формирования радиосигналов в диапазоне СВЧ. Основные типы генераторов СВЧ: клистроны, ЛБВ, магнетроны, полупроводниковые генераторы. Импульсная модуляция, импульсные модуляторы . ОИС и дискретные элементы, используемые в передающих устройствах СПРС.	2
2	1	Расчет ГВВ по заданной мощности	2
3	2	Расчет транзисторного усилителя мощности на средних частотах	2
4	2	Расчет транзисторного усилителя мощности на высоких частотах	2
5	3	Расчет цепей согласования ТУМ	2
6	4	Расчет синфазного устройства сложения мощности	2
7	4	Расчет квадратурного устройства сложения мощности	2
8	5	Расчет транзисторного умножителя частоты.	2
9	5	Расчет варакторного умножителя частоты.	2
10	6	Расчет транзисторного АГ на НЧ	2
11	6	Расчет транзисторного АГ на ВЧ	2
12	7	Расчет транзисторного АГ с кварцевой стабилизацией	6
13	8	Анализ методов синтеза частот	2
14	9	Расчет транзисторного каскада в режиме модуляции смещением и коллекторная модуляция	4
15	10	Расчет кольцевого балансного модулятора	2
16	11	Расчет частотного модулятора на варикапе	4
17	12	Цифровые методы модуляции: QPSK	2
18	12	Цифровые методы модуляции: N-QAM	2
19	13	Анализ генераторов СВЧ	2
20	13	Расчет импульсного модулятора	2

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
Выполнение курсовой работы	Устройства генерирования и формирования сигналов: методические указания к выполнению курсовой работы / составитель М.С. Воробьев. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2020. – 17	10	20
Подготовка к практическим занятиям	М.С. Воробьев. Радиопередающие	10	30,5

	устройства РЭС: Учебное пособие. - Челябинск, Издательский центр ЮУрГУ, 2014, - 118 с.		
Подготовка к практическим занятиям.	1. М.С. Воробьев. Радиопередающие устройства РЭС: Учебное пособие. - Челябинск, Издательский центр ЮУрГУ, 2014, - 118 с. 2. М.С. Воробьев. Транзисторные автогенераторы: Учебное пособие. - Челябинск, Изд-во ЮУрГУ, 2007, - 75с. 3. Радиочастотные усилители мощности: учебное пособие / М.С. Воробьев. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2020. – 47 с.	9	53,75

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	9	Текущий контроль	Контрольная работа №1	1	15	Работа включает 5 заданий. Если задание выполнено верно студент получает 3 балла, если задание выполнено не верно - 0 баллов.	зачет
2	9	Текущий контроль	Контрольная работа №2	1	15	Работа включает 5 заданий. За полный ответ на каждое задание начисляется 3 балла. За частичное выполнение –1 или 2 балла. Неправильный ответ – 0 баллов.	зачет
3	9	Текущий контроль	Контрольная работа №3	1	15	Работа включает 5 заданий. За полный ответ на каждое задание начисляется 3 балла. За частичное выполнение –1 или 2 балла. Неправильный ответ – 0 баллов.	зачет
4	9	Текущий контроль	Контрольная работа №3	1	15	Работа включает 5 заданий. За полный ответ на каждое задание начисляется 3 балла. За частичное выполнение –1 или 2 балла. Неправильный ответ – 0 баллов.	зачет
5	9	Проме-жуточная аттестация	Зачетная работа	-	40	Тестовая работа включает 10 заданий. За полный ответ на каждое задание начисляется 4 балла. За частичное выполнение –1-3 балла. Неправильный ответ – 0 баллов.	зачет
6	10	Текущий контроль	Контрольная работа №5	1	20	Работа включает 5 заданий. За полный ответ на каждое задание начисляется 4 балла. За частичное выполнение –1 ... 3	экзамен

						балла. Неправильный ответ – 0 баллов.	
7	10	Текущий контроль	Контрольная работа №6	1	20	Работа включает 5 заданий. За полный ответ на каждое задание начисляется 4 балла. За частичное выполнение –1 ... 3 балла. Неправильный ответ – 0 баллов.	экзамен
8	10	Текущий контроль	Контрольная работа №7	1	20	Работа включает 5 заданий. За полный ответ на каждое задание начисляется 4 балла. За частичное выполнение –1 ... 3 балла. Неправильный ответ – 0 баллов.	экзамен
9	10	Проме-жуточная аттестация	Экзамен	-	40	Устный экзамен. Билет включает 3 вопроса. 1-й вопрос теоретический. максимальный балл 15. 2-й вопрос теоретический. максимальный балл 15. 3-й вопрос –задача. максимальный балл 10.	экзамен
10	10	Курсовая работа/проект	Анализ задания. Составление структурной схемы.	-	12	Составление развернутого технического задания – 3 балла. Составление структурной схемы – 3 балла Выбор активных элементов – 4 балла.	кур-совые работы
11	10	Курсовая работа/проект	Расчет первого узла.	-	12	Выбор схемы первого узла – 2 балла. Расчет принципиальной схемы – 6 баллов Предварительное оформление расчетов и схем – 4 балла.	кур-совые работы
12	10	Курсовая работа/проект	Расчет второго узла.	-	12	Выбор схемы второго узла – 2 балла. Расчет принципиальной схемы – 6 баллов Предварительное оформление расчетов и схем – 4 балла.	кур-совые работы
13	10	Курсовая работа/проект	Расчет третьего узла.	-	12	Выбор схемы третьего узла – 2 балла. Расчет принципиальной схемы – 6 баллов Предварительное оформление расчетов и схем – 4 балла.	кур-совые работы
14	10	Курсовая работа/проект	Оформление курсовой работы	-	12	Составление пояснительной записки – 6 баллов. Составление чертежей – 6 баллов.	кур-совые работы
15	10	Курсовая работа/проект	Защита курсовой работы	-	40	Баллы начисляются в зависимости от полноты реализации ТЗ, степени знания решаемых вопросов, структуру и качества доклада, ответов на вопросы по теме работы.	кур-совые работы

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Устный экзамен. Билет включает 3 вопроса. 1-й вопрос теоретический. максимальный балл 15. 2-й вопрос теоретический. максимальный балл 15. 3-й вопрос –задача.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	максимальный балл 10. Баллы начисляются в зависимости от полноты изложения теоретических вопросов и решения задачи.	
зачет	Тестовая работа включает 10 заданий. За полный ответ на каждое задание начисляется 4 балла. За частичное выполнение –1-3 балла. Неправильный ответ – 0 баллов.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
курсовые работы	Защита курсовой работы. Баллы начисляются по результатам текущего контроля – 60 баллов, и результата защиты работы (структура и качество доклада, ответы на вопросы по теме) работы – 40 баллов..	В соответствии с п. 2.7 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
ОПК-4	Знает: основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации структурные и функциональные схемы, устройств генерирования и формирования сигналов.					+									+	+
ОПК-4	Умеет: выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования, составлять принципиальные схемы устройств генерирования и формирования сигналов.		+			+			+	+						
ОПК-4	Имеет практический опыт: владения методиками расчета принципиальных схем устройств генерирования и формирования сигналов с применением пактов прикладных программ.			+		+				+	+		+	+		+
ОПК-5	Знает: основные методы проектирования, исследования и эксплуатации устройств генерирования и формирования сигналов.	+					+									
ОПК-5	Умеет: применять информационные технологии и информационно-вычислительные системы для решения научно-исследовательских и проектных задач генерирования и формирования сигналов.	+			+							+				
ОПК-5	Имеет практический опыт: владения методиками расчета принципиальных схем устройств генерирования и формирования сигналов с применением пактов прикладных программ.	+						+								

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Радиопередающие устройства Учеб. для вузов по специальности 2011 "Радиосвязь, радиовещание, телевидение" В. В. Шахгильдян, В. Б. Козырев, А. А. Ляховкин и др.; Под ред. В. В. Шахгильдяна. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Радио и связь, 2003. - 559,[1] с. ил.

2. Петров, Б. Е. Радиопередающие устройства на полупроводниковых приборах Учеб. пособие для радиотехн. спец. вузов. - М.: Высшая школа, 1989. - 232 с. ил.
3. Белов, Л. А. Радиопередающие устройства Учеб. для сред. спец. учеб. заведений радиотехн. спец. Под ред. М. В. Благовещенского, Г. М. Уткина. - М.: Радио и связь, 1982. - 407 с. ил.
4. Белов, Л. А. Формирование стабильных частот и сигналов Учеб. пособие для вузов по специальностям "Радиофизика и электроника" и др. Л. А. Белов. - М.: Академия, 2005. - 221, [1] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Проектирование радиопередатчиков Учеб. пособие для вузов по специальности 201100 "Радиосвязь, радиовещание и телевидение"" В. В. Шахгильдян, М. С. Шумилин, В. Б. Козырев и др.; Под ред. В. В. Шахгильдяна. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Радио и связь, 2000. - 653 с. ил.
2. Петров, Б. Е. Радиопередающие устройства на полупроводниковых приборах Учеб. пособие для радиотехн. спец. вузов. - М.: Высшая школа, 1989. - 232 с. ил.
3. Шумилин, М. С. Проектирование транзисторных каскадов передатчиков Учеб. пособие для техникумов связи спец. 0701,0706. - М.: Радио и связь, 1987. - 320 с. ил.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1.
2.
3.
4.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1.
2.
3.
4.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ворона, В.А. Радиопередающие устройства. Основы теории и расчета: Учебное пособие для вузов. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2011. — 418 с. http://e.lanbook.com/book/94643
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система	Першин, В.Т. Формирование и генерирование сигналов в цифровой радиосвязи. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2013. — 614 с.

		издательства Лань	http://e.lanbook.com/book/5425

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(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	406 (ПЛК)	Интерактивная доска