МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ **П. Е. Троян**
«15» 06 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Радиопередающие устройства систем радиосвязи и радиодоступа

Уровень основной образовательной программы бакалавриат

Направление подготовки (специальность) 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Профиль: Системы радиосвязи и радиодоступа

Форма обучения: очная

Факультет: **РТФ** (радиотехнический факультет)

Кафедра: **ТОР** (телекоммуникаций и основ радиотехники)

Курс 3

Семестр 5

Учебный план набора 2013 года и последующих лет.

Распределение рабочего времени:

№	Виды учебной работы	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4	Семестр 5	Семестр 6	Семестр 7	Семестр 8	Всего	Единицы
1	Лекции					24				24	часов
2	Лабораторные работы					18				18	часов
3	Практические занятия					18				18	часов
4	Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная)					-				-	часов
5	Всего аудиторных занятий (Сумма 1-4)					60				60	часов
6	Из них в интерактивной форме					-				-	
7	Самостоятельная работа студентов (СРС)					84				84	часов
8	Всего (без экзамена) (Сумма 5,7)					144				144	часов
9	Самост. работа на подготовку, сдачу экзамена					36				36	часов
10	Общая трудоемкость (Сумма 8,9)					180				180	часов
	(в зачетных единицах)					5				5	ЗЕТ

Зачет не предусмотрено

Диф. зачет не предусмотрено

Экзамен 5 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 7649

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 34 от « 29 » 11 2016 г.

Лист согласований

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.02 «**Инфокоммуникационные технологии и системы связи**», утвержденного 06.03.2015 № 174.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры ТУ 18.04. 2016 г., протокол № 25.

Разработчик: доцент кафедры ТУ _____ А.Г. Ильин

Зав. кафедрой ТУ, профессор _____ Т.Р. Газизов

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

Декан РТФ _____ К.Ю. Попова

Зав. профилирующей
и выпускающей кафедрой ТОР _____ А.Я. Демидов

Эксперты:

профессор кафедры ТУ _____ В.А. Шалимов

доцент кафедры ТОР _____ С.И. Богомолов

Согласована на портале № 7649

1. Цели и задачи дисциплины. Целью дисциплины «**Радиопередающие устройства систем радиосвязи и радиодоступа**» (РУСРиР) является изучение методов создания первичных колебаний с необходимой стабильностью частоты, с требуемым видом модуляции и качественными показателями, с требуемой мощностью выходного сигнала.

2. Место дисциплины в структуре ООП: «Радиопередающие устройства систем радиосвязи и радиодоступа» относятся к обязательным дисциплинам ВАРИАТИВНОЙ части. Для изучения курса необходимо твердое знание студентами дисциплин «Физика», «Радиотехнические цепи и сигналы», «Электроника»

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-9 – умение проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ;

ПК-15 – умение разрабатывать и оформлять различную проектную и техническую документацию.

В результате освоения дисциплины студент должен

знать:

- методы проектирования сетей и РУСРиР в соответствии с техническим заданием, правила оформления проектной и технической документации при проектировании РУСРиР;
- основные принципы генерирования, формирования и усиления мощности радиосигналов при современных цифровых методах модуляции, используемых в системах радиосвязи и радиодоступа, методы расчёта основных каскадов радиопередатчиков с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных;

уметь:

- проводить расчеты основных каскадов РУСРиР в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных;
- разрабатывать и оформлять различную проектную и техническую документацию при проектировании РУСРиР;

владеть:

- навыками проектирования отдельных каскадов радиопередатчиков и оформления структурных, функциональных и принципиальных схем радиопередающей аппаратуры.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры					
		2	3	4	5	6	7
Аудиторные занятия (всего)	60				60		
В том числе:							
Лекции	24				24		
Лабораторные работы (ЛР)	18				18		
Практические занятия (ПЗ)	18				18		
Самостоятельная работа (всего)	84				84		
В том числе:							
Расчетно-графические работы	30				30		
Реферат	20				20		
Подготовка к практическим занятиям	20				20		
Подготовка к лабораторным работам	14				14		
Вид аттестации	экз.				экз.		
Подготовка к сдаче экзамена	36				36		
Общая трудоемкость час	180				180		

Согласована на портале № 7649

Зачетные Единицы Трудоемкости	5				5		

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Лаборат. занятия	Практич. занятия	Курсовой П/Р (КРС)	Самост. работа студента	Всего час. (без экзам)	Формируемые компетенции
1.	Основные технические показатели и функциональные схемы радиопередающих устройств	2		2		10	14	ПК-9, ПК-15
2.	Генераторы с внешним возбуждением (ГВВ).	4	8	2		15	29	ПК-9, ПК-15
3	Цепи межкаскадной связи и выходные колебательные системы.	2	2	4		4	12	ПК-9, ПК-15
4.	Автогенераторы. Синтезаторы частот. Возбудители РУСРиР.	6	4	2		20	32	ПК-9, ПК-15
5.	Методы цифровой модуляции в современных радиопередающих устройствах	6	4	4		15	29	ПК-9, ПК-15
6.	Проблематика и пути её разрешения в части построения высокоэффективного и качественного усиления мощности многочастотных сигналов типа OFDM.	2		2		15	19	ПК-9, ПК-15
7.	Системы авторегулирования в радиопередающих устройствах	2		2		5	9	ПК-9, ПК-15
	ВСЕГО	24	18	18		84	144	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ п/п	Наименование разделов	Содержание разделов	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
1.	Основные технические показатели и функциональные схемы радиопередающих устройств (РПдУ)	Общие сведения о РПдУ систем радиосвязи и радиодоступа. Основные нормативные документы, технические требования к РПдУ. Параметры РПдУ. Функциональные схемы РПдУ систем радиосвязи и радиодоступа.	2	ПК-9, ПК-15
2.	Генераторы с внешним возбуждением (ГВВ).	Активные элементы, аппроксимация их статических характеристик. Классификация режимов работы ГВВ по углу отсечки, по напряжённости режима активного элемента. Структурная схема ГВВ. Типы и области применения различных генераторных приборов, аппроксимация их статических характеристик. Гармонический анализ выходного тока генераторного прибора. Баланс мощностей в ГВВ. Динамические характеристики ГВВ. Недонапряжённый, критический и перенапряжённый режимы работы генератора. Ключевой режим. Нагрузочные характеристики ГВВ. Основы инженерного расчета ГВВ. Зависимости параметров транзисторов от частоты. Особенности инженерного расчета режимов и характеристик транзисторных ГВВ с учётом инерционных явлений. Использование ЭВМ при проектировании и расчёте режимов и характеристик ГВВ. ГВВ с параллельным соединением активных элементов. Двухтактные схемы генераторов.	4	ПК-9, ПК-15
3.	Цепи межкаскадной связи и выходные колебательные	Общие принципы построения схем ГВВ. Межкаскадные и выходные цепи согласования. Коэффициент полезного действия колебательного контура. Частичное включение контура в коллекторную цепь транзистора. Фильтрация высших гармоник.	2	ПК-9, ПК-15

Согласована на портале № 7649

	системы.	Широкополосные РПдУ. Согласующие широкополосные трансформаторы. Мостовые схемы сложения мощностей.		
4.	Автогенераторы. Синтезаторы частот. Возбудители РУСРиР.	Условия самовозбуждения и стационарного режима в автогенераторе. Обобщенная трёхточечная схема автогенератора. Выбор режима генераторного прибора. Автогенераторы на двухполюсниках с отрицательным дифференциальным сопротивлением. Принципиальные схемы автогенераторов. Современные требования к стабильности частоты автогенераторов. Основные дестабилизирующие факторы и их влияние на частоту генерируемых колебаний. Кратковременная и долговременная нестабильности частоты, их связь со спектральными характеристиками сигнала автогенератора. Влияние нестабильности частоты на работу радиотехнических устройств и систем. Стабилизация частоты. Схемы автогенераторов с кварцевой стабилизацией частоты и особенности их расчета. Фазовая автоподстройка частоты (ФАПЧ). Интегральные схемы автогенераторов. Автогенераторы с резонаторами и линиями задержки на поверхности акустических волнах. Диапазонно-кварцевая стабилизация частоты. Основные характеристики синтезаторов частот. Методы синтеза сетки дискретных частот. Синтезаторы частот с ФАПЧ. Прямой цифровой синтез частот. Возбудители радиопередатчиков. Основные требования, предъявляемые к возбудителям. Особенности формирования радиосигналов возбудителя РУСРиР.	6	ПК-9, ПК-15
5.	Модуляция в современных РПдУ	Классификация видов модуляции, основные характеристики радиосигналов. Формирование радиосигналов с амплитудной модуляцией. Статические модуляционные характеристики. Основные энергетические показатели каскадов при амплитудной модуляции. Схемы амплитудной модуляции. Усиление модулированных сигналов. Динамические модуляционные характеристики, искажения при амплитудной модуляции и их коррекция. Методы формирования сигналов с одной боковой полосой частот (ОБП). Основные элементы устройств формирования сигналов с ОБП. Интегральные схемы балансных модуляторов. Особенности усиления сигналов с ОБП. Методы формирования сигналов с частотной и фазовой модуляцией, схемы и их сравнительные характеристики. Квадратурная модуляция. Амплитудно-фазовая манипуляция. Цифровые методы модуляции в РПдУ систем радиосвязи и радиодоступа: QAM-N, COFDM, GMSK и др.	6	ПК-9, ПК-15
6.	Энергетическая эффективность усилителей мощности РПдУ	Специфика работы усилителей мощности при OFDM-сигналах. Пути повышения энергетической эффективности усилителей мощности многочастотных сигналов типа OFDM. Системы авторегулирования мощности в РПдУ мобильной связи и радиодоступа стандартов Wi-Fi, WiMAX.	2	ПК-9, ПК-15
7.	Развитие современных технологий РПдУ систем радиосвязи и радиодоступа	Комплексная микроминиатюризация РПдУ в соответствии с дальнейшим развитием стандартов беспроводного доступа и сетей сотовой связи.	2	ПК-9, ПК-15

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

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины из табл. 5.1, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) и которые необходимы для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин						
		1	2	3	4	5	6	7
Предыдущие дисциплины								
1	Физика	+	+				+	+
2	Радиотехнические цепи и сигналы	+		+	+			
3	Электроника					+	+	+

Согласована на портале № 7649

Последующие дисциплины								
1	Сети связи и системы коммутации	+		+	+	+		+
2	Сети и системы цифровой радиосвязи и радиодоступа	+	+	+	+	+	+	+
3	Электромагнитная совместимость и управление радиочастотным спектром	+	+	+			+	

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

Перечень компетенций	Виды занятий					Формы контроля
	Л	Лаб	Пр.	КР/КП	СРС	
ПК-9	+	+	+		+	Контрольная работа. Опрос на лекции, на практическом занятии. Отчёт. Экзамен.
ПК-15	+	+	+		+	Контрольная работа. Отчёт. Экзамен.

Л – лекция, Пр – практические и семинарские занятия, Лаб – лабораторные работы, КР/КП – курсовая работа/проект, СРС – самостоятельная работа студента

6. Методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения учебным планом не предусмотрены.

7. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика лабораторных практикумов	Трудо-емкость (час.)	Компетенции
1.	2	Генераторы с внешним возбуждением (ГВВ) в режиме с отсечкой коллекторного тока	2	ПК-9, ПК-15
2.	2	Нагрузочные характеристики ГВВ	2	
3.	3	Настроечные характеристики ГВВ	4	
4.	4	Исследование трёхточечных схем автогенераторов	2	
5.	4	Исследование схем кварцевых автогенераторов	4	
6.	5	Исследование схем модуляторов	4	
Итого			18	

8. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (час.)	Компетенции
1	1	Выбор и обоснование функциональной схемы передатчика. Выбор активных элементов	2	ПК-9, ПК-15
2	2	Энергетический расчёт каскадов усиления мощности.	4	ПК-9, ПК-15
3	3	Расчёт цепей согласования	2	ПК-9, ПК-15
4	4	Выбор и расчёт принципиальной схемы автогенератора	2	ПК-9, ПК-15
5	5	Расчёт каскада с амплитудной модуляцией. Расчёт статической модуляционной характеристики. Расчёт элементов схемы цифрового модулятора.	4	ПК-9, ПК-15
6	6	Выбор и обоснование способа формирования рабочих частот и требуемых видов работы передатчика	2	ПК-9, ПК-15
7	7	Расчёт скорости передачи данных при различных методах модуляции и помехоустойчивого кодирования	2	ПК-9, ПК-15
Итого			18	

9. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика самостоятельной работы *(детализация)*	Трудо-емкость (час.)	Компе-тенции	Контроль выполнения работы
1.	1–5	Расчётно-графические работы в соответствии с индивидуальным	30	ПК-9, ПК-15	Отчёт на практическом занятии.

Согласована на портале № 7649

		заданием			
2.	2	Подготовка доклада, тематика которого соответствует индивидуальному заданию. Реферат	20	ПК-9, ПК-15	Доклад на практическом занятии. Реферат.
3.	2–5	Подготовка к лабораторным и контрольным работам	14	ПК-9, ПК-15	Защита отчёта по лабораторной работе.
4.	1–7	Подготовка к практическим занятиям	20	ПК-9, ПК-15	Тесты на практических занятиях.
Итого без экзамена			84		
6	1–7	Подготовка и сдача экзамена	36		Оценка на экзамене.

10. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Учебным планом курсовой проект не предусмотрен.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

Таблица 11.1 Балльные оценки для элементов контроля.

1	1-17 неделя	Посещение лекций.	10 баллов
2	2-17 неделя	Опрос по темам лекций.	10 баллов
3	1-17 неделя	Доклады.	30 баллов
7		Экзамен	50 баллов
	ИТОГО		100 баллов

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 50% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 50 % от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

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. Ильин А.Г. Устройства формирования сигналов. Генераторы с внешним возбуждением. Автогенераторы. Часть 1: Учебное пособие. – Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2012. – 91 с. Режим доступа: http://tu.tusur.ru/upload/posobia/i2.doc

2. Бордус А.Д. Устройства формирования сигналов. Часть 2. Модуляция: Учебное пособие. – Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2012. – 98 с. Режим доступа: http://tu.tusur.ru/upload/posobia/b9.doc

3. Ильин А.Г. Автогенераторы и синтезаторы. Учебное пособие. – Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2012. – 68 с. Режим доступа: http://tu.tusur.ru/upload/posobia/i3.doc

12.2. Дополнительная литература

1. Радиопередающие устройства: Учебник для вузов / Под ред. В.В. Шахгильдяна. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Радио и связь, 2003. – 560 с. **(136)**

2. Дегтярь Г.А. Устройства генерирования и формирования сигналов: Учебник. – НГТУ, 2005, часть 1, 480 с. **(31)**, часть 2, 548 с. **(31)**

Согласована на портале № 7649

12.3. Перечень методических указаний (УМП) по проведению лабораторных работ, практических занятий и по самостоятельной работе студентов

1. Ильин А.Г., Бордус А.Д., Казанцев Г.Д., Пороховниченко А.М. Устройства формирования сигналов: Учебное методическое пособие. – Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2012. – 142 с. Режим доступа: http://192.168.210.1/upload/posobia/i4.doc

2. А.Д. Бордус. Руководство для выполнения лабораторных работ по курсу «УСТРОЙСТВА ФОРМИРОВАНИЯ И ГЕНЕРИРОВАНИЯ СИГНАЛОВ». – Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2012. – 46 с. Дата создания: 1.11.2012. Режим доступа: – http://tu.tusur.ru/upload/posobia/b16.doc

3. А.Д. Бордус, Г.Д. Казанцев, А.Г. Ильин. Методическое пособие по практическим занятиям и проверочные тесты по дисциплине «Устройства генерирования и формирования сигналов». – Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2012. – 44 с. Дата создания: 1.11.2012. Режим доступа: – http://tu.tusur.ru/upload/posobia/b15.doc

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

1. Лекционные аудитории, оснащённые техникой для мультимедийных презентаций.

2. Лабораторные залы с промышленными радиопередатчиками, со стендами и макетами отдельных узлов радиопередающих устройств и контрольно-измерительной аппаратурой для фронтального проведения занятий.

3. Классы с персональными компьютерами для проведения групповых занятий.

Согласована на портале № 7649

Приложение к рабочей программе

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ **П. Е. Троян**
«13» ____ 2016 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Радиопередающие устройства систем радиосвязи и радиодоступа

Уровень основной образовательной программы бакалавриат

Направление(я) подготовки (специальность) 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Профиль: Системы радиосвязи и радиодоступа

Форма обучения очная

Факультет: РТФ (радиотехнический факультет)

Кафедра: ТОР (телекоммуникаций и основ радиотехники)

Курс 3 **Семестр 5**

Учебный план набора 2013 года и последующих лет.

Экзамен пятый семестр

Разработчик доцент каф. ТУ _____ **Ильин А.Г.**

Томск 2016

Согласована на портале № 7649

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 компетенции
ПК-9	умение проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ	*Должен знать* • методы проектирования сетей и РУСРиР в соответствии с техническим заданием, правила оформления проектной и технической документации при проектировании РУСРиР; • основные принципы генерирования, формирования и усиления мощности радиосигналов при современных цифровых методах модуляции, используемых в системах радиосвязи и радиодоступа, методы расчёта основных каскадов радиопередатчиков с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных. *Должен уметь* • проводить расчеты основных каскадов РУСРиР в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных; • разрабатывать и оформлять различную проектную и техническую документацию при проектировании РУСРиР. *Должен владеть* навыками проектирования отдельных каскадов радиопередатчиков и оформления структурных, функциональных и принципиальных схем радиопередающей аппаратуры.
ПК-15	умение разрабатывать и оформлять различную проектную и техническую документацию	

21. Реализация компетенций

1.1. Компетенция ПК-9 – умение проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Этапы формирования компетенции ПК-9 и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть

Согласована на портале № 7649

Содержание этапов	Знает: методы проектирования сетей и РУСРиР в соответствии с техническим заданием; основные принципы генерирования, формирования и усиления мощности радиосигналов при современных цифровых методах модуляции, используемых в системах радиосвязи и радиодоступа, методы расчёта основных каскадов радиопередатчиков с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ	Умеет: проводить расчеты основных каскадов РУСРиР в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ	Владеет: навыками проектирования отдельных каскадов радиопередатчиков
Виды занятий	Лекции. Практические занятия Групповые консультации.	Лабораторные работы. Выполнение домашнего задания. Самостоятельная работа студентов	Самостоятельная работа студентов
Используемые средства оценивания	Тест. Контрольная работа. Выполнение домашнего задания. Экзамен	Оформление отчетов и защита лабораторных работ. Оформление и защита домашнего задания. Конспект самостоятельной работы	Экзамен

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы

Согласована на портале № 7649

	границ применимости		
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, требуе-мыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

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

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции ПК-9 на этапах

Показатели и критерии	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
Отлично (высокий уровень)	Знает: методы проектирования сетей и РУСРиР в соответствии с техническим заданием; основные принципы генерирования, формирования и усиления мощности радиосигналов при современных цифровых методах модуляции, используемых в системах радиосвязи и радиодоступа, методы расчёта основных каскадов радиопередатчиков с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных	Умеет: проводить расчеты основных каскадов РУСРиР в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных	Владеет: навыками проектирования отдельных каскадов радиопередатчиков
Хорошо (базовый уровень)	Знает методы расчёта характеристик электрических цепей, понимает основные принципы РУСРиР	Умеет решать задачи расчета характеристик электрических цепей, составлять принципиальные и структурные схемы РУСРиР	Владеет навыками проектирования электрических цепей
Удовлетворител	Дает определения основных	Умеет работать со	Владеет

Согласована на портале № 7649

ьно (пороговый уровень)	понятий в области РУСРиР	справочной литературой	терминологией в области РУСРиР

1.2. Компетенция ПК-15: умение разрабатывать и оформлять различную проектную и техническую документацию.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции ПК-15 и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знает правила оформления проектной и технической документации при проектировании РУСРиР	Умеет разрабатывать и оформлять различную проектную и техническую документацию при проектировании РУСРиР	Владеет навыками оформления структурных, функциональных и принципиальных схем РУСРиР
Виды занятий	Лекции; Практические занятия Групповые консультации;	Лабораторные работы. Выполнение домашнего задания. Самостоятельная работа студентов	Лабораторные работы.
Используемые средства оценивания	Тест; Контрольная работа; Выполнение домашнего задания; Экзамен	Оформление отчетов и защита лабораторных работ; Оформление и защита домашнего задания; Конспект самостоятельной работы	Защита лабораторных работ. Экзамен

Таблица 6 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции ПК-15 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
Удовлетворитель	Обладает базовыми	Обладает основными	Работает при

Согласована на портале № 7649

но (пороговый уровень)	общими знаниями	умениями, требуемыми для выполнения простых задач	прямом наблюдении

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 7.

Таблица 7 – Показатели и критерии оценивания компетенции ПК-15 на этапах

Показатели и критерии	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
Отлично (высокий уровень)	Знает правила оформления проектной и технической документации при проектировании РУСРиР	Умеет разрабатывать и оформлять различную проектную и техническую документацию при проектировании РУСРиР	Свободно владеет: навыками оформления структурных, функциональных и принципиальных схем РУСРиР
Хорошо (базовый уровень)	Знает схемы отдельных каскадов радиопередающих устройств	Умеет разрабатывать и оформлять принципиальные схемы отдельных каскадов РУСРиР	Владеет навыками оформления принципиальных схем РУСРиР
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Дает определения основных понятий в области электрических схем РУСРиР	Умеет оформлять чертежи электрических принципиальных схем РУСРиР	Владеет терминологией в области электрических принципиальных схем РУСРиР

3. Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы:

- 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 составе:

Тесты:

1. Генераторы с внешним возбуждением.
2. Автогенераторы
3. Модуляция.

Содержание тестов представлено в пособии: А.Д. Бордус, Г.Д. Казанцев, А.Г. Ильин. Методическое пособие по практическим занятиям и проверочные тесты по дисциплине «Устройства генерирования и формирования сигналов». – Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2012. – 44 с. Дата создания: 1.11.2012. Режим доступа: – http://tu.tusur.ru/upload/posobia/b15.doc

Контрольная работа:

1. Выбор и обоснование функциональной схемы передатчика.
2. Энергетический расчёт каскадов усиления мощности.
3. Расчёт цепей согласования.

Выполнение домашнего задания:

1. Расчёт усилителя мощности в режиме с отсечкой коллекторного тока.
2. Расчёт принципиальной схемы автогенератора.
3. Расчёт каскада с амплитудной модуляцией, расчёт статической модуляционной характеристики и элементов схемы модулятора.

Темы лабораторных работ:

Согласована на портале № 7649

1. Генераторы с внешним возбуждением (ГВВ) в режиме с отсечкой коллекторного тока.
2. Нагрузочные характеристики ГВВ.
3. Настроечные характеристики ГВВ.
4. Исследование трёхточечных схем автогенераторов.
5. Исследование схем кварцевых автогенераторов.
6. Исследование схем модуляторов.

Темы для самостоятельной работы:

1. Современные требования к стабильности частоты автогенераторов.
2. Диапазонно-кварцевая стабилизация частоты.
3. Цифровые методы модуляции в РПдУ.
4. Интегральные схемы балансных модуляторов.
5. Специфика работы усилителей мощности при OFDM-сигналах.
6. Системы авторегулирования мощности в РПдУ.
7. Возбудитель радиопередатчика стандарта Wi-Fi.
8. Расчёт и конструирование передатчика для цифрового телевизионного вещания.

Экзаменационные вопросы:

1. Структурная схема и основные параметры передатчика с амплитудной модуляцией
2. Структурная схема основные параметры передатчика с частотной модуляцией
3. Структурная схема генератора с внешним возбуждением. Назначение цепей согласования
4. Транзисторный генератор с внешним возбуждением в режиме с отсечкой коллекторного тока. Оптимальные углы отсечки
5. Баланс мощностей в выходной цепи генератора с внешним возбуждением
6. Баланс мощностей во входной цепи генератора с внешним возбуждением. Цепь автоматического базового смещения
7. Динамические характеристики генератора с внешним возбуждением
8. Режимы работы генератора с внешним возбуждением.
9. Динамические характеристики для недонапряженного, критического и перенапряженного режимов генератора с внешним возбуждением
10. Нагрузочные характеристики генератора с внешним возбуждением
11. Зависимости амплитуды переменного напряжения на коллекторе и первой гармоники коллекторного тока от величины сопротивления коллекторной нагрузки
12. Зависимости мощностей от величины сопротивления коллекторной нагрузки
13. Настроечные характеристики ГВВ
14. Влияние питающих напряжений на режим ГВВ.
15. Статические модуляционные характеристики при базовой и коллекторной модуляции
16. Коэффициент полезного действия контура
17. Коэффициент использования коллекторного напряжения в критическом режиме.
18. Преимущества и недостатки режима транзистора с отсечкой коллекторного тока по сравнению с линейным режимом.
19. Основные требования к контуру в коллекторной цепи транзистора. Основные параметры контура.
20. Нарисуйте согласованные по фазе импульсы коллекторного тока и напряжения на коллекторе в режиме утроения частоты. Как влияет добротность контура на форму коллекторного напряжения?
21. Расчет элементов цепей питания и смещения в генераторе с внешним возбуждением
22. Основные требования к цепям согласования (ЦС).
23. Частичное включение контура в коллекторную цепь транзистора
24. Схемы связи контура с нагрузкой.
25. Г-образные и П-образные цепи согласования
26. Фильтрация высших гармоник в выходных цепях согласования.
27. Транзисторные умножители частоты

Согласована на портале № 7649

28. Параллельное и двухтактное включение активных элементов
29. Мостовые схемы сложения мощностей
30. Условия самовозбуждения и стационарного режима автогенераторов
31. Эквивалентные трёхточечные схемы автогенераторов
32. Стабильность частоты автогенераторов
33. Кварцевая стабилизация частоты автогенераторов
34. Пассивные синтезаторы (метод прямого синтеза частот)
35. Синтезаторы с фазовой автоподстройкой частоты (косвенный метод)
36. Базовая модуляция смещением. Форма коллекторного напряжения за период модулирующего сигнала. Коэффициент полезного действия.
37. Коллекторная модуляция. Форма коллекторного напряжения за период модулирующего сигнала. Коэффициент полезного действия.
38. Однополосная модуляция. Фильтровый метод. Метод повторной балансной модуляции
39. Однополосная модуляция. Фазокомпенсационный метод
40. Прямые методы частотной модуляции
41. Косвенные методы частотной модуляции.
42. Квадратурная модуляция
43. Схемы балансных модуляторов
44. Особенности телевизионных передатчиков

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 формирования компетенций, в составе:

(согласно п. 12.3 рабочей программы)

1. Ильин А.Г., Бордус А.Д., Казанцев Г.Д., Пороховниченко А.М. Устройства формирования сигналов: Учебное методическое пособие. – Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2012. – 142 с. Режим доступа: http://192.168.210.1/upload/posobia/i4.doc

2. А.Д. Бордус. Руководство для выполнения лабораторных работ по курсу «УСТРОЙСТВА ФОРМИРОВАНИЯ И ГЕНЕРИРОВАНИЯ СИГНАЛОВ». – Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2012. – 46 с. Дата создания: 1.11.2012. Режим доступа: – http://tu.tusur.ru/upload/posobia/b16.doc

3. А.Д. Бордус, Г.Д. Казанцев, А.Г. Ильин. Методическое пособие по практическим занятиям и проверочные тесты по дисциплине «Устройства генерирования и формирования сигналов». – Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2012. – 44 с. Дата создания: 1.11.2012. Режим доступа: – http://tu.tusur.ru/upload/posobia/b15.doc

Согласована на портале № 7649