МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Устройства генерирования и формирования цифровых сигналов

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки (специальность): **11.04.01 Радиотехника**
Направленность (профиль): **Микроволновая техника и антенны**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **СВЧиКР, Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники**
Курс: **1**
Семестр: **1**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	1 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	30	30	часов
2	Практические занятия	18	18	часов
3	Лабораторные работы	16	16	часов
4	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	8	8	часов
5	Всего аудиторных занятий	72	72	часов
6	Самостоятельная работа	72	72	часов
7	Всего (без экзамена)	144	144	часов
8	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
9	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5.0	5.0	З.Е

Экзамен: 1 семестр
Курсовая работа (проект): 1 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 19111

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № от «___» _____ 20__ г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.04.01 Радиотехника, утвержденного 30 октября 2014 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

Ассистент каф. ТУ	_____	В. В. Капустин
Заведующий обеспечивающей каф. ТУ	_____	Т. Р. Газизов

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

Декан РТФ	_____	К. Ю. Попова
Заведующий выпускающей каф. СВЧиКР	_____	С. Н. Шарангович

Эксперты:

Доцент каф. ТОР ТУСУР	_____	С. И. Богомолов
Доцент каф. ТУ ТУСУР	_____	А. Н. Булдаков

Согласована на портале № 19111

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью преподавания дисциплины является изучение вопросов теории и техники устройств генерирования и формирования цифровых сигналов, рассмотрение общих принципов их построения.

1.2. Задачи дисциплины

– Задачами дисциплины являются изучение: принципиальных схем, электрических режимов генераторов на транзисторах, методов их расчетов, повышения эффективности и надежности их работы; изучение особенностей генерирования и формирования сигналов для цифрового телевидения, принципов многочастотной модуляции.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Устройства генерирования и формирования цифровых сигналов» (Б1.В.ОД.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОК-4 способностью адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности;

– ОПК-1 способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения;

– ОПК-4 способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области;

– ОПК-5 готовностью оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы;

– ПК-2 способностью выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** основные технические требования к УГиФЦС, основные нормативные документы (отечественные и международные), определяющие эти требования; основные структурные схемы УГиФЦС; основные принципы генерирования, формирования и усиления радиосигналов, физические процессы, происходящие в различных узлах УГиФЦС; механизмы влияния различных дестабилизирующих факторов на показатели качества передаваемых сигналов; основные способы измерения показателей качества и других технических характеристик УГиФЦС;

– **уметь** разрабатывать техническое задание (ТЗ) на проектирование УГиФЦС, используя актуальные нормативные документы; разрабатывать и обосновывать структурные и принципиальные схемы УГиФЦС в соответствии с ТЗ; выбирать современную элементную базу с учетом требований миниатюризации, надежности, электромагнитной совместимости, технологичности, ремонтопригодности, удобства эксплуатации и экономической эффективности; выполнять необходимые расчеты, связанные с обеспечением выбранных режимов работы и соответствия основных параметров проектируемого устройства техническому заданию; осуществлять схемотехническое проектирование (в том числе с использованием ЭВМ) разрабатываемых узлов, включая расчет элементов схем и систем охлаждения; проводить натурный эксперимент по измерению основных показателей и характеристик УГиФЦС;

– **владеть** первичными навыками настройки и регулировки УГиФЦС при эксплуатации.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

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

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры

Согласована на портале № 19111

		1 семестр
Аудиторные занятия (всего)	72	72
Лекции	30	30
Практические занятия	18	18
Лабораторные работы	16	16
Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	8	8
Самостоятельная работа (всего)	72	72
Выполнение курсового проекта (работы)	23	23
Оформление отчетов по лабораторным работам	16	16
Проработка лекционного материала	12	12
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	21	21
Всего (без экзамена)	144	144
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость ч	180	180
Зачетные Единицы	5.0	5.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Курсовая работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1 семестр							
1 Принципы построения устройств генерирования и формирования цифровых сигналов (УГиФЦС)	5	4	4	32	8	45	ОК-4, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
2 Назначение, области применения и основные характеристики УГиФЦС	4	4	4	9		21	ОК-4, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
3 Генераторы с внешним возбуждением	6	0	0	2		8	ОК-4, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
4 Особенности работы усилителей мощности УГиФЦС	3	4	0	6		13	ОК-4, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-

Согласована на портале № 19111

							2
5 Автогенераторы	4	2	0	3		9	ОК-4, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
6 Синтезаторы частот	2	0	0	1		3	ОК-4, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
7 Методы модуляции в УГиФЦС	4	4	8	15		31	ОК-4, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
8 Фильтрация внеполосных излучений в УГиФЦС	2	0	0	4		6	ОК-4, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
Итого за семестр	30	18	16	72	8	144	
Итого	30	18	16	72	8	144	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

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

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Принципы построения устройств генерирования и формирования цифровых сигналов (УГиФЦС)	Формирование цифрового телевизионного сигнала. Транспортные потоки. Скорости цифровых потоков. Сжатие и кодирование видеоинформации. Помехоустойчивое кодирование и модуляция в системах DVB- S2/ T2/C2. Структуры радиопередатчиков DVB-T2. Каналы физического уровня PLP. Сигнализация параметров телевизионных передатчиков DVB-T2.	5	ОК-4, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
	Итого	5	
2 Назначение, области применения и основные характеристики УГиФЦС	Основные требования к цифровым телевизионным передатчикам. Мощность, КПД, вид модуляции, BER и MER, уровень внеполосных излучений, требования к стабильности частоты радиосигнала.	4	ОК-4, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
	Итого	4	
3 Генераторы с внешним возбуждением	Общие вопросы построения тракта усиления мощности. Основные усили-	6	ОК-4, ОПК-1,

Согласована на портале № 19111

	тельные приборы, их параметры и статические характеристики.Резонансный генератор с внешним возбуждением (ГВВ): принципиальные схемы, принцип действия. Динамические характеристики активных элементов.Классификация режимов работы ГВВ по углу отсечки и степени напряженности. Цепи согласования.Умножители частоты диапазона СВЧ.		ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
	Итого	6	
4 Особенности работы усилителей мощности УГиФЦС	Спектр радиосигнала при COFDM. Краткие сведения о режимах работы ГВВ диапазона СВЧ. Амплитудно-частотные и фазо-частотные характеристики усилителей мощности. Схемы сложения мощностей произвольного числа генераторов СВЧ.Двухтактные усилители мощности на полевых транзисторах.	3	ОК-4, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
	Итого	3	
5 Автогенераторы	Автогенераторы (АГ): условия самовозбуждения АГ и стационарного режима. Опорные генераторы и автогенераторы, управляемые по частоте (ГУН). Стабилизация частоты колебаний в АГ. Автогенераторы СВЧ.	4	ОК-4, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
	Итого	4	
6 Синтезаторы частот	Синтезаторы частот прямого цифрового, прямого аналогового и косвенного типов. Аналоговые и цифровые синтезаторы частоты с кольцом фазовой автоподстройки. Применение микропроцессоров в цифровых синтезаторах	2	ОК-4, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
	Итого	2	
7 Методы модуляции в УГиФЦС	Помехоустойчивое кодирование в системе DVB-T2. Кадры и суперкадры. Использование ОБПФ при формировании модулированных колебаний. Структура и параметры радиосигнала при COFDM. Пик-фактор и методы его уменьшения.	4	ОК-4, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
	Итого	4	
8 Фильтрация внеполосных излучений в УГиФЦС	Побочные излучения: способы измерения и обеспечения требований. Основные сведения о шумовых характеристиках УГФС.Согласование усилителя с антенной. Канальные фильтры.	2	ОК-4, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
	Итого	2	

Согласована на портале № 19111

Итого за семестр		30	

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

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

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Предшествующие дисциплины								
1 Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства				+			+	+

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

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

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий					Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	Самостоятельная работа	

Согласована на портале № 19111

ОК-4	+	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Отчет по курсовой работе
ОПК-1	+	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Отчет по курсовой работе
ОПК-4	+	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Отчет по курсовой работе
ОПК-5	+	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Отчет по курсовой работе
ПК-2	+	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Отчет по курсовой работе

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Принципы построения устройств генерирования и формирования цифровых сигналов (УГиФЦС)	Изучение лабораторного макета, измерение параметров DVB-T сигнала	4	ОК-4, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5,
	Итого	4	

Согласована на портале № 19111

			ПК-2
2 Назначение, области применения и основные характеристики УГиФЦС	Расчет зоны покрытия цифрового передатчика стандарта DVB-T в программе radio mobile.	4	ОК-4, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
	Итого	4	
7 Методы модуляции в УГиФЦС	Исследование помехоустойчивости сигналов DVB-T/T2	4	ОК-4, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
	Расчет пропускной способности канала передачи. Расчет зоны покрытия в зависимости от требуемой пропускной способности канала передачи.	4	
	Итого	8	
Итого за семестр		16	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Принципы построения устройств генерирования и формирования цифровых сигналов (УГиФЦС)	Помехоустойчивое кодирования на основе сверточного кода	4	ОК-4, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
	Итого	4	
2 Назначение, области применения и основные характеристики УГиФЦС	Расчет зоны покрытия в системах цифрового телевидения	4	ОК-4, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
	Итого	4	
4 Особенности работы усилителей мощности УГиФЦС	Расчет усилителя мощности	4	ОК-4, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
	Итого	4	
5 Автогенераторы	Расчет автогенераторов для УГиФЦС	2	ОК-4, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
	Итого	2	
7 Методы модуляции в УГиФЦС	Расчет пропускной способности канала передачи в стандарте DVB-T	4	ОК-4, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
	Итого	4	

Согласована на портале № 19111

Итого за семестр		18	

9. Самостоятельная работа

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

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
1 семестр				
1 Принципы построения устройств генерирования и формирования цифровых сигналов (УГиФЦС)	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОК-4, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2	Контрольная работа, Отчет по курсовой работе, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Выполнение курсового проекта (работы)	23		
	Итого	32		
2 Назначение, области применения и основные характеристики УГиФЦС	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОК-4, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2	Контрольная работа, Отчет по курсовой работе, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	9		
3 Генераторы с внешним возбуждением	Проработка лекционного материала	2	ОК-4, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2	Контрольная работа, Экзамен
	Итого	2		
4 Особенности работы усилителей мощности УГиФЦС	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	5	ОК-4, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2	Контрольная работа, Отчет по курсовой работе, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	6		
5 Автогенераторы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОК-4, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2	Контрольная работа, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		

Согласована на портале № 19111

6 Синтезаторы частот	Проработка лекционного материала	1	ОК-4, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2	Защита курсовых проектов (работ), Опрос на занятиях
	Итого	1		
7 Методы модуляции в УГиФЦС	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОК-4, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2	Контрольная работа, Отчет по курсовой работе, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	15		
8 Фильтрация внеполосных излучений в УГиФЦС	Проработка лекционного материала	4	ОК-4, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2	Отчет по курсовой работе, Экзамен
	Итого	4		
Итого за семестр		72		
	Подготовка и сдача экзамена / зачета	36		Экзамен
Итого		108		

9.1. Темы курсовых проектов (работ)

1. Расчётно-графические работы в соответствии с индивидуальным заданием

10. Курсовая работа (проект)

Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы (проекта) представлены таблице 10.1.

Таблица 10. 1 – Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы (проекта)

Наименование аудиторных занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр		
Расчет модулятора, расчет усилителя мощности, расчет фильтра, расчет автогенератора, расчет согласования, структурная схема, электрическая принципиальная схема, перечень элементов.	8	ОК-4, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
Итого за семестр	8	

10.1 Темы курсовых работ

Примерная тематика курсовых работ (проектов):

- Проектирование и расчет радиопередатчика,
- Проектирование и расчет цифрового радиопередатчика

Согласована на портале № 19111

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
1 семестр				
Защита курсовых проектов (работ)	7	7	7	21
Контрольная работа	5	5	5	15
Опрос на занятиях	4	4	4	12
Отчет по курсовой работе	4	4	4	12
Отчет по лабораторной работе		5	5	10
Итого максимум за период	20	25	25	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	20	45	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

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

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

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

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

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

Согласована на портале № 19111

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. [Электронный ресурс]. - 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. [Электронный ресурс]. - http://tu.tusur.ru/upload/posobia/b9.doc
3. Ильин А.Г. Автогенераторы и синтезаторы. Учебное пособие. – Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2012. – 68 с. [Электронный ресурс]. - http://tu.tusur.ru/upload/posobia/i3.doc

12.2. Дополнительная литература

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. [Электронный ресурс]. - http://tu.tusur.ru/upload/posobia/i4.doc
2. Радиопередающие устройства: Учебник для вузов / Под ред. В.В. Шахгильдяна. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Радио и связь, 2003. – 560 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 136 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Капустин В.В. Устройства генерирования и формирования цифровых сигналов. Лабораторный практикум - Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2016. - 27 с. Дата создания: 29.07.2016 [Электронный ресурс]. - http://tu.tusur.ru/upload/posobia/k67.doc
2. Проектирование радиопередающих устройств на транзисторах: методическое пособие к курсовому проектированию по дисциплине "Устройства генерирования и формирования сигналов" (УГФС) / А. Д. Бордус, Г. Д. Казанцев, А. Г. Ильин. - Томск, 2007. - 66 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 70 экз.)
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 [Электронный ресурс]. - http://tu.tusur.ru/upload/posobia/b15.doc
4. Казанцев Г.Д. Формирование колебаний и сигналов: Методические указания по самостоятельной работе. – Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2012. – 18 с. Дата создания: 1.08.2012 [Электронный ресурс]. - http://tu.tusur.ru/upload/posobia/k38.doc

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. https://edu.tusur.ru/

Согласована на портале № 19111

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 45 - 55, оборудованная доской, стандартной учебной мебелью и оснащённой техникой для мультимедийных презентаций.. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины. ,

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 2 этаж, ауд. 212. Состав оборудования: Учебная мебель; Экран с диагональю 127 см. – 1 шт.; Моноблоки класса не ниже Intel I-3 (2.8GHz/4Mb)/4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet, Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows 7 Professional; Visual Studio 2012 ; Microsoft Office Visio 2013; Microsoft Office 2007; Цифровые передатчики стандарта DVB-T - 8 шт, анализаторы сигналов IT15-t2 - 8 шт.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 2 этаж, ауд. 212. Состав оборудования: Учебная мебель; Экран с диагональю 127 см. – 1 шт.; Моноблоки класса не ниже Intel I-3 (2.8GHz/4Mb)/4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet, Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows 7 Professional; Visual Studio 2012 ; Microsoft Office Visio 2013; Microsoft Office 2007; Цифровые передатчики стандарта DVB-T - 8 шт, анализаторы сигналов IT15-t2 - 8 шт.

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 47, 2 этаж, ауд. 212. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL I-3 2.8ГГц. - 8 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей,

Согласована на портале № 19111

промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 19111

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Устройства генерирования и формирования цифровых сигналов

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки (специальность): **11.04.01 Радиотехника**
Направленность (профиль): **Микроволновая техника и антенны**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **СВЧиКР, Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники**
Курс: **1**
Семестр: **1**

Учебный план набора 2015 года

Разработчик:
- Ассистент каф. ТУ В. В. Капустин

Экзамен: 1 семестр
Курсовая работа (проект): 1 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 19111

1. Введение

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

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

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

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ПК-2	способностью выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ	Должен знать основные технические требования к УГиФЦС, основные нормативные документы (отечественные и международные), определяющие эти требования; основные структурные схемы УГиФЦС; основные принципы генерирования, формирования и усиления радиосигналов, физические процессы, происходящие в различных узлах УГиФЦС; механизмы влияния различных дестабилизирующих факторов на показатели качества передаваемых сигналов; основные способы измерения показателей качества и других технических характеристик УГиФЦС;; Должен уметь разрабатывать техническое задание (ТЗ) на проектирование УГиФЦС, используя актуальные нормативные документы; разрабатывать и обосновывать структурные и принципиальные схемы УГиФЦС в соответствии с ТЗ; выбирать современную элементную базу с учетом требований миниатюризации, надежности, электромагнитной совместимости, технологичности, ремонтопригодности, удобства эксплуатации и экономической эффективности; выполнять необходимые расчеты, связанные с обеспечением выбранных режимов работы и соответствия основных параметров проектируемого устройства техническому заданию; осуществлять схемотехническое проектирование (в том числе с использованием ЭВМ) разрабатываемых узлов, включая расчет элементов схем и систем охлаждения; проводить натурный эксперимент по измерению основных показателей и характеристик УГиФЦС; ; Должен владеть первичными навыками настройки и регулировки УГиФЦС при эксплуатации.;
ОПК-5	готовностью оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы	
ОПК-4	способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области	
ОПК-1	способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения	
ОК-4	способностью адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности	

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах

Согласована на портале № 19111

приведены в таблице 2.

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

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

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-2

ПК-2: способностью выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ.

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

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Основные способы моделирования различных узлов УГиФЦС в том числе с использованием ЭВМ.	Осуществлять схемотехническое проектирование и моделирование (в том числе с использованием ЭВМ) разрабатываемых узлов, включая расчет элементов схем и систем охлаждения.	Навыками работы с системами автоматизированного проектирования (САПР) радиоэлектронных средств
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Лабораторные работы; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);
Используемые средства оценива-	• Контрольная работа; • Отчет по лаборатор-	• Контрольная работа; • Отчет по лаборатор-	• Отчет по лабораторной работе;

Согласована на портале № 19111

ния	ной работе; • Опрос на занятиях; • Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	ной работе; • Опрос на занятиях; • Защита курсовых проектов (работ); • Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Защита курсовых проектов (работ); • Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);

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

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Моделирует различные узлы УГиФЦС в том числе с использованием ЭВМ.;	• Свободно осуществляет схемотехническое проектирование (в том числе с использованием ЭФМ) разрабатываемых узлов, включая расчет элементов схем и систем охлаждения.;	• Свободно владеет навыками работы с системами автоматизированного проектирования (САПР) радиоэлектронных средств.;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает особенности моделирования различных узлов УГиФЦС в том числе с использованием ЭВМ.;	• Самостоятельно выполняет схемотехническое проектирование (в том числе с использованием ЭФМ) разрабатываемых узлов.;	• Компетентен в различных ситуациях в ходе работы с системами автоматизированного проектирования (САПР) радиоэлектронных средств.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Воспроизводит основные факты моделирования узлов УГиФЦС.;	• Умеет работать со справочной литературой; Умеет представлять результаты своей работы.;	• Владеет фактами в области системам автоматизированного проектирования (САПР) радиоэлектронных средств; Способен корректно представить знания и информацию.;

2.2 Компетенция ОПК-5

ОПК-5: готовностью оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Основные способы измерения показателей качества и других технических характеристик УГиФЦС, оформлять полученные результаты.	Проводить натурный эксперимент по измерению основных показателей и характеристик УГиФЦС, оформлять полученные результаты.	Навыками обработки экспериментальных данных, докладывать и аргументировано защищать результаты выполненной работы.

Согласована на портале № 19111

Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Лабораторные работы; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Защита курсовых проектов (работ); • Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Отчет по лабораторной работе; • Защита курсовых проектов (работ); • Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);

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

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Самостоятельно анализирует различные способы измерения показателей качества и других технических характеристик УГиФЦС.;	• Самостоятельно проводит натурный эксперимент по измерению основных показателей и характеристик УГиФЦС.;	• Самостоятельно обрабатывает экспериментальные данные.;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает основные способы измерения показателей качества и других технических характеристик УГиФЦС.;	• Корректно проводит натурный эксперимент по измерению основных показателей и характеристик УГиФЦС.;	• Компетентен при обработки основных экспериментальных данных.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Воспроизводит основные факты о измерении показателей качества и других характеристик УГиФЦС.;	• Умеет работать со справочной литературой; Умеет представлять результаты своей работы.;	• Способен корректно представить знания и информацию.;

2.3 Компетенция ОПК-4

ОПК-4: способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть

Согласована на портале № 19111

Содержание этапов	Особенности построения структурных схем УГиФЦС, самостоятельно приобретать новые знания в данной области.	Разрабатывать и обосновывать структурные и принципиальные схемы УГиФЦС в соответствии с ТЗ, самостоятельно приобретать новые знания и навыки в данной области.	Первичными навыками определения неисправностей в узлах УГиФЦС, самостоятельно совершенствовать свои навыки в данной области.
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Лабораторные работы; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Защита курсовых проектов (работ); • Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Отчет по лабораторной работе; • Защита курсовых проектов (работ); • Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Анализирует особенности построения структурных схем УГиФЦС, аргументирует выбор необходимой структуры построения УГиФЦС.;	• Самостоятельно разрабатывает и обосновывает структурные и принципиальные схемы УГиФЦС в соответствии с ТЗ.;	• Способен самостоятельно определять основные неисправности в узлах УГиФЦС.;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает особенности построения структурных схем УГиФЦС.;	• Самостоятельно разрабатывает структурные схемы УГиФЦС в соответствии с ТЗ.;	• Компетентен в различных ситуациях поиска неисправностей в узлах УГиФЦС.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Воспроизводит основные факты, идеи построения.;	• Умеет работать со справочной литературой.;	• Способен корректно представить знания и информацию.;

2.4 Компетенция ОПК-1

ОПК-1: способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать

Согласована на портале № 19111

методы и средства их решения.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Основные принципы генерирования, формирования и усиления радиосигналов, физические процессы, происходящие в различных узлах УГиФЦС; механизмы влияния различных дестабилизирующих факторов на показатели качества передаваемых сигналов, понимать основные проблемы возникающие при проектировании УГиФЦС.	Выполнять необходимые расчеты, связанные с обеспечением выбранных режимов работы и соответствия основных параметров проектируемого устройства техническому заданию, решать проблемы возникающие при проектировании УГиФЦС.	Навыками измерений основных параметров УГиФЦС, методами верификации полученных данных.
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Лабораторные работы; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Защита курсовых проектов (работ); • Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Отчет по лабораторной работе; • Защита курсовых проектов (работ); • Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 10.

Таблица 10 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Знает основные принципы генерирования, формирования и усиления радиосигна-	• Самостоятельно выполняет необходимые расчеты, связанные с обеспечением выбран-	• Свободно владеет измерительным оборудованием для измерения основных параметров

Согласована на портале № 19111

	лов, физические процессы, происходящие в различных узлах УГиФЦС, понимает механизмы влияния различных дестабилизирующих факторов на показатели качества передаваемых сигналов.;	ных режимов работы и соответствия основных параметров проектируемого устройства техническому заданию.;	УГиФЦС.;
Хорошо (базовый уровень)	• Понимает основные принципы генерирования, формирования и усиления радиосигналов, физические процессы, происходящие в различных узлах УГиФЦС.;	• Самостоятельно выполняет основные расчеты, связанные с обеспечением выбранных режимов работы и соответствия основных параметров проектируемого устройства техническому заданию.;	• Компетентен в различных ситуациях связанных с использованием измерительного оборудования для контроля основных параметров УГиФЦС.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Дает определения основных понятий в области УГиФЦС.;	• Умеет работать со справочной литературой; Умеет представлять результаты своей работы.;	• На начальном уровне владеет измерительным оборудованием для измерения основных параметров УГиФЦС.;

2.5 Компетенция ОК-4

ОК-4: способностью адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Основные технические требования к УГиФЦС, основные нормативные документы (отечественные и международные), определяющие эти требования, адаптироваться к изменяющимся условиям.	Разрабатывать техническое задание (ТЗ) на проектирование УГиФЦС, используя актуальные нормативные документы, переоценивать накопленный опыт.	Первичными навыками настройки и регулировки УГиФЦС при эксплуатации, анализировать свои возможности.
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Лабораторные работы; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);

Согласована на портале № 19111

Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Защита курсовых проектов (работ); • Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Отчет по лабораторной работе; • Защита курсовых проектов (работ); • Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 12.

Таблица 12 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Свободно ориентируется в основных технических требованиях к УГиФЦС, знает основные нормативные документы (отечественные и международные), определяющие эти требования.;	• Свободно выполняет разработку технического задание (ТЗ) на проектирование УГиФЦС, использует актуальные нормативные документы.;	• Свободно владеет первичными навыками настройки и регулировки УГиФЦС при эксплуатации.;
Хорошо (базовый уровень)	• Понимает основные технические требования к УГиФЦС.;	• Самостоятельно подбирает параметры для разработки технического задание (ТЗ) на проектирование УГиФЦС.;	• Компетентен в различных ситуациях (регулировка УГиФЦС).;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Дает определения основных понятий в области технических требований к УГиФЦС.;	• Умеет работать со справочной литературой; Умеет представлять результаты своей работы.;	• Владеет терминологией предметной области знания.;

3 Типовые контрольные задания

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

3.1 Темы опросов на занятиях

– Синтезаторы частот прямого цифрового, прямого аналогового и косвенного типов. Аналоговые и цифровые синтезаторы частоты с кольцом фазовой автоподстройки. Применение микропроцессоров в цифровых синтезаторах

3.2 Экзаменационные вопросы

– 1. Форматирование (дискретизация, квантование, импульсно-кодовая модуляция)
– 2. Отношение сигнал/шум для аналоговых и цифровых систем
– 3. Основные типы полосовой цифровой модуляции
– 4. Ограничение полосы по Найквисту
– 5. Векторное представление синусоиды

Согласована на портале № 19111

– 6. Квадратурный модулятор
– 7. COFDM – модуляция в DVB-T
– 8. Защитный интервал в стандартех DVB-T, DVB-T2
– 9. Модуляция несущих в стандарте DVB-T
– 10. Модуляция несущих в стандарте DVB-T2
– 11. Иерархическая модуляция в стандарте DVB-T
– 12. Внутреннее и внешнее помехоустойчивое кодирование в стандарте DVB-T
– 13. Принцип работы сверточного кодера
– 14. Принцип работы декодера Витерби
– 15. Внутреннее и внешнее помехоустойчивое кодирование в стандарте DVB-T2
– 16. Пилот сигналы в стандарте DVB-T
– 17. TPS сигналы в стандарте DVB-T
– 18. Пропускная способность полезной информации в канале передачи для стандарта DVB-T
– 19. Преимущества цифрового эфирного телевидения над аналоговым эфирным телевидением
– 20. Назначение BER
– 21.Назначение MER
– 22. PLP в стандарте DVB-T2
– 23.Влияние скорости сверточного кода на помехоустойчивость сигнала в стандарте DVB-T
– 24. Влияние защитного интервала на пропускную способность полезной информации в стандартах DVB-T/DVB-T2
– 25. Влияние количества несущих, на пропускную способность полезной информации в в стандартах DVB-T/DVB-T2
– 26. Символьная скорость в стандарте DVB-T
– 27. Длительность символов модуляции в стандартах DVB-T и DVB-T2
– 28. Основные приемы сжатия видеоданных

3.3 Темы контрольных работ

– Расчет транзисторных усилителей мощности.
– Помехоустойчивое кодирование на основе сверточных кодов.
– Импульсно-кодовая модуляция.
– Расчет зоны покрытия сигналов цифрового телевидения.

3.4 Темы лабораторных работ

– Изучение лабораторного макета, измерение параметров DVB-T сигнала
– Исследование помехоустойчивости сигналов DVB-T/T2
– Расчет пропускной способности канала передачи. Расчет зоны покрытия в зависимости от требуемой пропускной способности канала передачи.
– Расчет зоны покрытия цифрового передатчика стандарта DVB-T в программе radio mobile.

3.5 Темы курсовых проектов (работ)

– Расчет и проектирование радиопередатчика;
– Расчет и проектирование цифрового радиопередатчика.

4 Методические материалы

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

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

Согласована на портале № 19111

4.1. 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. [Электронный ресурс]. - 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. [Электронный ресурс]. - http://tu.tusur.ru/upload/posobia/b9.doc

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

4.2. Дополнительная литература

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. [Электронный ресурс]. - http://tu.tusur.ru/upload/posobia/i4.doc

2. Радиопередающие устройства: Учебник для вузов / Под ред. В.В. Шахгильдяна. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Радио и связь, 2003. – 560 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 136 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Капустин В.В. Устройства генерирования и формирования цифровых сигналов. Лабораторный практикум - Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2016. - 27 с. Дата создания: 29.07.2016 [Электронный ресурс]. - http://tu.tusur.ru/upload/posobia/k67.doc

2. Проектирование радиопередающих устройств на транзисторах: методическое пособие к курсовому проектированию по дисциплине "Устройства генерирования и формирования сигналов" (УГФС) / А. Д. Бордус, Г. Д. Казанцев, А. Г. Ильин. - Томск, 2007. - 66 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 70 экз.)

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 [Электронный ресурс]. - http://tu.tusur.ru/upload/posobia/b15.doc

4. Казанцев Г.Д. Формирование колебаний и сигналов: Методические указания по самостоятельной работе. – Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2012. – 18 с. Дата создания: 1.08.2012 [Электронный ресурс]. - http://tu.tusur.ru/upload/posobia/k38.doc

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. https://edu.tusur.ru/

Согласована на портале № 19111