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

Радиоприемные устройства систем радиосвязи и радиодоступа

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль): **Защищенные системы и сети связи**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РЗИ, Кафедра радиоэлектроники и защиты информации**
Курс: **3, 4**
Семестр: **6, 7**
Учебный план набора 2014 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	6 семестр	7 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	32		32	часов
2	Практические занятия	32	14	46	часов
3	Лабораторные работы	16		16	часов
4	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)		10	10	часов
5	Всего аудиторных занятий	80	24	104	часов
6	Самостоятельная работа	64	84	148	часов
7	Всего (без экзамена)	144	108	252	часов
8	Подготовка и сдача экзамена	36		36	часов
9	Общая трудоемкость	180	108	288	часов
		5.0	3.0	8.0	З.Е

Экзамен: 6 семестр
Зачет: 7 семестр
Курсовая работа (проект): 7 семестр

Согласована на портале № 17240

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 4 от «24» 1 2017 г.

Томск 2017

Согласована на портале № 17240

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 марта 2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

профессор каф. РЗИ _____ Э. В. Семенов

Заведующий обеспечивающей каф. РЗИ _____ А. С. Задорин

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

Декан РТФ _____ К. Ю. Попова

Заведующий выпускающей каф. РЗИ _____ А. С. Задорин

Эксперты:

профессор каф. СВЧиКР ТУСУР _____ А. Е. Мандель

Согласована на портале № 17240

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

формирование у студентов багажа знаний и навыков, необходимых для проектирования устройств приема и обработки сигналов (УПОС).

1.2. Задачи дисциплины

– изучение разновидностей структурных схем приемников, областей их применения, преимуществ и недостатков;

– изучение элементов и узлов УПОС;

– изучение автоматических регулировок в УПОС;

– изучение особенностей построения устройств приема информации, передаваемой в цифровой форме;

– изучение особенностей устройств приема шумоподобных сигналов;

– изучение теории и техники измерений технических характеристик УПОС;

– практическое освоение современных средств проектирования и автоматизации измерений, таких как AWR Design Environment и LabVIEW;

– выполнение индивидуального проекта по направлениям:

– - разработка структурной и фрагментов принципиальной схемы приемника в среде AWR Design Environment;

– - разработка программной части приемника по структуре Software Defined Radio в среде LabVIEW для платформы USRP;

– - разработка алгоритмов и управляющих программ для измерения характеристик приемников.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Радиоприемные устройства систем радиосвязи и радиодоступа» (Б1.В.ОД.6) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Математические методы описания сигналов, Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях, Моделирование устройств для систем беспроводной связи, Общая теория связи, Основы компьютерного проектирования РЭС, Распространение радиоволн и антенно фидерные устройства, Расчет элементов и устройств радиосвязи, Схемотехника телекоммуникационных устройств, Теория электрических цепей.

Последующими дисциплинами являются: Автоматизированное проектирование элементов телекоммуникационных систем, Компоненты линий связи, Моделирование систем беспроводной связи, Программно- аппаратные средства систем связи.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-12 готовностью к контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;

– ПК-14 умением осуществлять первичный контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации национальным и международным стандартам и техническим регламентам;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** области применения УПОС, разновидности структурных схем приемников, основные элементы и узлы УПОС, особенности автоматических регулировок в УПОС, особенности построения устройств приема информации, передаваемой в цифровой форме и с применением шумоподобных сигналов, теорию и технику измерений технических характеристик УПОС.

– **уметь** синтезировать структурную и принципиальную схему приемника, рассчитывать основные параметры его узлов исходя из требований технического задания;

– **владеть** навыками выбора параметров и расчета основных характеристик элементов и узлов УПОС.

Согласована на портале № 17240

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		6 семестр	7 семестр
Аудиторные занятия (всего)	104	80	24
Лекции	32	32	
Практические занятия	46	32	14
Лабораторные работы	16	16	
Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	10		10
Самостоятельная работа (всего)	148	64	84
Выполнение курсового проекта (работы)	78		78
Оформление отчетов по лабораторным работам	16	16	
Проработка лекционного материала	18	18	
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	36	30	6
Всего (без экзамена)	252	144	108
Подготовка и сдача экзамена	36	36	
Общая трудоемкость ч	288	180	108
Зачетные Единицы	8.0	5.0	3.0

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
6 семестр							
1 Области применения, виды принимаемых сигналов и задачи УПОС	4	2	0	4	0	10	ПК-12, ПК-14
2 Разновидности структурных схем приемников, их области применения, преимущества и недостатки	4	8	4	12	0	28	ПК-12, ПК-14
3 Элементы и узлы УПОС: входные цепи, селективные усилители, преобразователи частоты, детекто-	6	8	8	20	0	42	ПК-12, ПК-14

Согласована на портале № 17240

ры							
4 Автоматические регулировки в УПОС: автоматическая регулировка усиления, автоматическая подстройка частоты	4	2	0	4	0	10	ПК-12, ПК-14
5 Особенности построения устройств приема информации, передаваемой в цифровой форме	8	6	4	13	0	31	ПК-12, ПК-14
6 Особенности приемных устройств с ШПС. Согласованный и корреляционный прием	2	2	0	4	0	8	ПК-12, ПК-14
7 Теория и техника измерения технических характеристик УПОС	4	4	0	7	0	15	ПК-12, ПК-14
Итого за семестр	32	32	16	64	0	144	
7 семестр							
8 Особенности среды проектирования AWR Design Environment и основные приемы работы с ней	0	2	0	2	10	4	ПК-12, ПК-14
9 Особенности среды LabVIEW и основные приемы работы с ней	0	2	0	2		4	ПК-12, ПК-14
10 Аппаратная платформа Universal Software Radio Peripheral	0	2	0	2		4	ПК-12, ПК-14
11 Индивидуальная работа в соответствии с заданием на курсовой проект	0	8	0	78		86	ПК-12, ПК-14
Итого за семестр	0	14	0	84	10	108	
Итого	32	46	16	148	10	252	

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
6 семестр			
1 Области применения, виды принимаемых сигналов и задачи УПОС	Место УПОС в системе связи. Области применения УПОС. Задачи УПОС. Виды принимаемых сигналов: АМ, ЧМ, ФМ, PSK, FSK, QPSK, OQPSK, MSK, OFDM	4	ПК-12, ПК-14
	Итого	4	
2 Разновидности структурных схем приемников, их области применения, преимущества и недостатки	Общая структурная схема приемника. Приемники прямого детектирования. Приемники прямого усиления. Супергетеродинные приемники. Выбор ча-	4	ПК-12, ПК-14

Согласована на портале № 17240

	стоты настройки гетеродина относительно частоты сигнала, образование побочных каналов приема и борьба с ними. Инфрадинные приемники. Супергетеродины с несколькими преобразованиями частоты. Приемники прямого преобразования. Приемники прямого преобразования без ФАПЧ гетеродина. Приемники с цифровой обработкой сигналов. Программно-определяемое радио		
	Итого	4	
3 Элементы и узлы УПОС: входные цепи, селективные усилители, преобразователи частоты, детекторы	Приемные антенны. Входные цепи. Схемотехника. Обеспечение избирательности по побочным каналам приема. Принципы расчета коэффициентов включения в антенную цепь и в цепь последующего каскада. Перестройка входной цепи по диапазону. Усилители радиочастоты (УРЧ). УРЧ как узел, определяющий чувствительность приемника, ограниченную шумами. Шумы в УПОС и их характеризация. Схемотехника УРЧ. Усилители промежуточной частоты. Преобразователи частоты. Нелинейные искажения в преобразователях частоты и их характеризация. Схемотехника преобразователей частоты. Балансные преобразователи частоты. Преобразователи частоты с фазовым подавлением зеркального канала. Фильтры в УПОС. Обеспечение избирательности по соседнему каналу. Распределенная и сосредоточенная избирательность. Аппроксимации АЧХ фильтров. LC-фильтры, пьезоэлектрические фильтры, фильтры на поверхностных акустических волнах. Активные фильтры. Автогенераторы и синтезаторы частоты	6	ПК-12, ПК-14
	Итого	6	
4 Автоматические регулировки в УПОС: автоматическая регулировка усиления, автоматическая подстройка частоты	Автоматическая регулировка усиления (АРУ). Структурные схемы АРУ. Эстафетная АРУ. Основные характеристики и параметры АРУ. Принципиальные схемы узлов АРУ. Автоматическая подстройка и синтез частоты в УПОС. Системы ФАПЧ. Восстановление тактовой частоты в приемниках цифровых сигналов	4	ПК-12, ПК-14
	Итого	4	
5 Особенности построения	Влияние линейных искажений сигна-	8	ПК-12,

Согласована на портале № 17240

устройств приема информации, передаваемой в цифровой форме	лов в приемниках цифровых сигналов. Межсимвольная интерференция и борьба с ней. Коррекция линейных искажений. Влияние и характеризация нелинейных искажений в приемниках цифровых сигналов. Влияние шумов в приемниках цифровых сигналов. Джиттер и его характеризация		ПК-14
	Итого	8	
6 Особенности приемных устройств с ШПС. Согласованный и корреляционный прием	Прием шумоподобных сигналов с использованием корреляторов. Прием шумоподобных сигналов с использованием согласованных фильтров.	2	ПК-12, ПК-14
	Итого	2	
7 Теория и техника измерения технических характеристик УПОС	Интегрированные измерительные системы на основе платформы PXI и LabVIEW. Измерение односигнальной избирательности. Измерение чувствительности, ограниченной шумами. Измерение нелинейных искажений, многосигнальной избирательности и динамического диапазона УПОС	4	ПК-12, ПК-14
	Итого	4	
Итого за семестр		32	
Итого		32	

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	9	10	11
Предшествующие дисциплины											
1 Математические методы описания сигналов	+				+	+					
2 Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях							+		+		
3 Моделирование устройств для систем беспроводной связи		+	+								
4 Общая теория связи	+				+	+					
5 Основы компьютерного проектирования РЭС		+	+	+				+			
6 Распространение радиоволн и антенно фи-	+										

Согласована на портале № 17240

дерные устройства											
7 Расчет элементов и устройств радиосвязи	+	+	+	+	+	+	+	+			
8 Схемотехника телекоммуникационных устройств			+	+							
9 Теория электрических цепей		+	+	+							
Последующие дисциплины											
1 Автоматизированное проектирование элементов телекоммуникационных систем	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2 Компоненты линий связи	+				+	+					
3 Моделирование систем беспроводной связи		+		+	+	+		+			
4 Программно- аппаратные средства систем связи		+			+	+			+	+	

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

	Виды занятий	Формы контроля

Согласована на портале № 17240

Компетенции	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	Самостоятельная работа	
ПК-12	+	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Защита курсовых проектов (работ), Зачет, Расчетная работа
ПК-14	+	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Защита курсовых проектов (работ), Зачет, Расчетная работа

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
6 семестр			
2 Разновидности структурных схем	Изучение программно-определяемого	4	ПК-12,

Согласована на портале № 17240

приемников, их области применения, преимущества и недостатки	радио		ПК-14
	Итого	4	
3 Элементы и узлы УПОС: входные цепи, селективные усилители, преобразователи частоты, детекторы	Исследование входной цепи	4	ПК-12, ПК-14
	Изучение преобразования частоты в супергетеродинном приемнике	4	
	Итого	8	
5 Особенности построения устройств приема информации, передаваемой в цифровой форме	Изучение формирования импульсов в цифровой связи	4	ПК-12, ПК-14
	Итого	4	
Итого за семестр		16	
Итого		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
6 семестр			
1 Области применения, виды принимаемых сигналов и задачи УПОС	Общие особенности и условия селекции и усиления принимаемых сигналов	2	ПК-12, ПК-14
	Итого	2	
2 Разновидности структурных схем приемников, их области применения, преимущества и недостатки	Супергетеродинные приемники. Побочные каналы приема и борьба с ними.	4	ПК-12, ПК-14
	Приемники прямого преобразования. Приемники прямого преобразования без ФАПЧ гетеродина.	4	
	Итого	8	
3 Элементы и узлы УПОС: входные цепи, селективные усилители, преобразователи частоты, детекторы	Входные цепи. Расчет коэффициентов включения в антенную цепь и в цепь последующего каскада. Перестройка входной цепи по диапазону.	2	ПК-12, ПК-14
	Преобразователи частоты. Нелинейные искажения в преобразователях частоты и их характеризация.	4	
	Фильтры в УПОС. Обеспечение избирательности по соседнему каналу.	2	
	Итого	8	
4 Автоматические регулировки в УПОС: автоматическая регулировка усиления, автоматическая подстройка частоты	Автоматическая регулировка усиления.Автоматическая подстройка и синтез часто-ты в УПОС. Системы ФАПЧ.	2	ПК-12, ПК-14
	Итого	2	

Согласована на портале № 17240

5 Особенности построения устройств приема информации, передаваемой в цифровой форме	Межсимвольная интерференция в приемниках цифровых сигналов и борьба с ней.Влияние и характеризация нелинейных искажений в приемниках цифровых сигналов.	4	ПК-12, ПК-14
	Джиттер в приемниках цифровых сигналов и его характеризация.	2	
	Итого	6	
6 Особенности приемных устройств с ШПС. Согласованный и корреляционный прием	Особенности приемников шумоподобных сигналов.	2	ПК-12, ПК-14
	Итого	2	
7 Теория и техника измерения технических характеристик УПОС	Интегрированные измерительные системы на основе платформы PXI и LabVIEW.	2	ПК-12, ПК-14
	Измерение избирательности, чувствительности, нелинейных искажений и динамического диапазона УПОС.	2	
	Итого	4	
Итого за семестр		32	
7 семестр			
8 Особенности среды проектирования AWR Design Environment и основные приемы работы с ней	Подсистема Visual System Simulator иосновные особенности моделированияна системном уровне	2	ПК-12, ПК-14
	Итого	2	
9 Особенности среды LabVIEW и основные приемы работы с ней	Особенности графического языка программирования LabVIEW. Основные приемы управления периферийным оборудованием (программно управляемое радио, измерительные инструменты) из LabVIEW	2	ПК-12, ПК-14
	Итого	2	
10 Аппаратная платформа Universal Software Radio Peripheral	Устройство программно управляемого радио National Instruments USRP. Технические характеристики, возможности, программирование	2	ПК-12, ПК-14
	Итого	2	
11 Индивидуальная работа в соответствии с заданием на курсовой проект	Содержание раздела определяется всоответствии с индивидуальнымзаданием студента	8	ПК-12, ПК-14
	Итого	8	
Итого за семестр		14	
Итого		46	

9. Самостоятельная работа

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

Согласована на портале № 17240

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
6 семестр				
1 Области применения, виды принимаемых сигналов и задачи УПОС	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-12, ПК-14	Контрольная работа, Расчетная работа, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
2 Разновидности структурных схем приемников, их области применения, преимущества и недостатки	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ПК-12, ПК-14	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа, Экзамен
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Проработка лекционного материала	3		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	12		
3 Элементы и узлы УПОС: входные цепи, селективные усилители, преобразователи частоты, детекторы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ПК-12, ПК-14	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа, Экзамен
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3		
	Проработка лекционного материала	3		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	20		
4 Автоматические регулировки в УПОС: автоматическая регулировка усиления, автоматическая подстройка частоты	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-12, ПК-14	Контрольная работа, Расчетная работа, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		

Согласована на портале № 17240

5 Особенности построения устройств приема информации, передаваемой в цифровой форме	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ПК-12, ПК-14	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3		
	Проработка лекционного материала	3		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	13		
6 Особенности приемных устройств с ШПС. Согласованный и корреляционный прием	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-12, ПК-14	Контрольная работа, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
7 Теория и техника измерения технических характеристик УПОС	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-12, ПК-14	Контрольная работа, Экзамен
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Проработка лекционного материала	3		
	Итого	7		
Итого за семестр		64		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
7 семестр				
8 Особенности среды проектирования AWR Design Environment и основные приемы работы с ней	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-12, ПК-14	Зачет, Защита курсовых проектов (работ)
	Итого	2		
9 Особенности среды LabVIEW и основные приемы работы с ней	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-12, ПК-14	Зачет, Защита курсовых проектов (работ)
	Итого	2		
10 Аппаратная платформа Universal Software Radio Peripheral	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-12, ПК-14	Зачет, Защита курсовых проектов (работ)
	Итого	2		
11 Индивидуальная работа в соответствии с	Выполнение курсового проекта (работы)	78	ПК-12, ПК-14	Зачет, Защита курсовых проектов (работ)

Согласована на портале № 17240

заданием на курсовой проект	Итого	78		
Итого за семестр		84		
Итого		184		

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
7 семестр		
Выполнение индивидуального проекта по направлениям: разработка структурной и фрагментов принципиальной схемы приемника в среде AWR Design Environment; разработка программной части приемника по структуре Software Defined Radio в среде LabVIEW для платформы USRP; разработка алгоритмов и управляющих программ для измерения характеристик приемников.	10	ПК-12, ПК-14
Итого за семестр	10	

10.1 Темы курсовых работ

Примерная тематика курсовых работ (проектов):

- Разработка модели приемника QPSK-сигнала на уровне структурной схемы в среде AWR Design Environment
- Разработка модели приемника OQPSK-сигнала на уровне структурной схемы в среде AWR Design Environment
- Разработка модели приемника MSK-сигнала на уровне структурной схемы в среде AWR Design Environment
- Разработка модели приемника QAM-сигнала на уровне структурной схемы в среде AWR Design Environment
- Разработка программы для управления программно-управляемым приемником USRP в среде LabVIEW
- Разработка программы для измерения характеристик узлов приемника на платформе USRP в среде LabVIEW
- Разработка программы для измерения характеристик узлов приемника на платформе PXI в среде LabVIEW

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
6 семестр				

Согласована на портале № 17240

Контрольная работа	9	8	8	25
Отчет по лабораторной работе		5	15	20
Расчетная работа	9	8	8	25
Итого максимум за период	18	21	31	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	18	39	70	100
7 семестр				
Зачет	15	15	20	50
Защита курсовых проектов (работ)	15	15	20	50
Итого максимум за период	30	30	40	100
Нарастающим итогом	30	60	100	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)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Устройства приема и обработки сигналов: Учебное пособие / Пушкарёв В. П. – 2012. 201 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/1519, дата обращения: 16.03.2017.

Согласована на портале № 17240

2. Прием и обработка сигналов. Часть 1: Курс лекций / Шостак А. С. – 2012. 161 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/1220, дата обращения: 16.03.2017.

3. Прием и обработка сигналов. Часть 2: Курс лекций / Шостак А. С. – 2012. 87 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/1222, дата обращения: 16.03.2017.

12.2. Дополнительная литература

1. Онищук А.Г., Хабеньков И.И., Амелин А.М. Радиоприемные устройства. − Минск: Новое знание, 2006. − 240 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 54 экз.)

2. Богданович Б.М., Окулич Н.И. Радиоприемные устройства. − Минск: Вышэйшая школа, 1991. − 428 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 28 экз.)

3. Бровченко С.П., Галустов Г.Г. Устройства приема и обработки сигналов в радио-технических системах диапазона СВЧ : учебное пособие. – М.: Сайнс-Пресс, 2005. – 80 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 29 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Устройства приема и обработки сигналов: Учебно-методическое пособие / Пушкарёв В. П. – 2012. 70 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/1515, дата обращения: 16.03.2017.

2. Прием и обработка сигналов: Учебное методическое пособие по практическим занятиям и курсовому проектированию / Шостак А. С. – 2012. 76 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/1207, дата обращения: 16.03.2017.

3. Мелихов С.В., Пушкарев В.П., Якушевич Г.Н. Радиоприемные устройства : сборник задач и упражнений. – Томск: ТУСУР, 2011. – 93 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 80 экз.)

4. Радиоприемные устройства: Учебно-методическое пособие по лабораторным занятиям и самостоятельной работе / Пушкарёв В. П., Желнерская С. П., Мелихов С. В. – 2012. 74 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/2015, дата обращения: 16.03.2017.

5. «Радиоприемные устройства»: Сборник задач и упражнений / Мелихов С. В., Пушкарёв В. П., Якушевич Г. Н. – 2015. 94 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/4939, дата обращения: 16.03.2017.

6. Колесов А.Н. Проектирование радиоприемных устройств : учебно-методическое пособие для студентов радиотехнических специальностей. − Томск: ТУСУР, 2006. – 35 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 60 экз.)

7. Прием и обработка сигналов: Методическое пособие по самостоятельной работе студентов (СРС) / Шостак А. С. – 2012. 19 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/1809, дата обращения: 16.03.2017.

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.

Согласована на портале № 17240

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

1. http://protect.gost.ru/
2. http://www.wikipedia.org/
3. http://www.onsemi.com/

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Лекционный курс подготовлен в виде презентаций в электронной форме, поэтому в лекционной аудитории требуется компьютер с проектором.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Часть демонстрационного материала и задач для проведения практических занятий подготовлена с использованием программного обеспечения AWR Design Environment и LabVIEW. Таким образом, в аудитории для проведения практических занятий требуются компьютеры с указанным программным обеспечением.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Первая лабораторная выполняется в среде AWR Design Environment. Вторая лабораторная выполняется на макете приемника и использованием управляемого от компьютера генератора сигналов и подключенного к компьютеру цифрового осциллографа. В аудитории для проведения лабораторных работ должен быть по крайней мере один такой макет. Третья и четвертая лабораторная работа выполняется на приемопередатчике National Instruments серии USRP-2900. В аудитории их должно быть не менее четырех штук.

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы и выполнения курсового проекта в аудитории должны быть: - компьютеры с установленным программным обеспечением AWR Design Environment и LabVIEW; - несколько устройств USRP; - PXI-шасси с установленными генератором сигналов и осциллографом. При защите курсового проекта необходим проектор.

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, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

Согласована на портале № 17240

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 № 17240

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

Радиоприемные устройства систем радиосвязи и радиодоступа

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль): **Защищенные системы и сети связи**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РЗИ, Кафедра радиоэлектроники и защиты информации**
Курс: **3, 4**
Семестр: **6, 7**

Учебный план набора 2014 года

Разработчики:
- профессор каф. РЗИ Э. В. Семенов

Экзамен: 6 семестр
Зачет: 7 семестр
Курсовая работа (проект): 7 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 17240

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-14	умением осуществлять первичный контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации национальным и международным стандартам и техническим регламентам	Должен знать области применения УПОС, разновидности структурных схем приемников, основные элементы и узлы УПОС, особенности автоматических регулировок в УПОС, особенности построения устройств приема информации, передаваемой в цифровой форме и с применением шумоподобных сигналов, теорию и технику измерений технических характеристик УПОС.; Должен уметь синтезировать структурную и принципиальную схему приемника, рассчитывать основные параметры его узлов исходя из требований технического задания;; Должен владеть навыками выбора параметров и расчета основных характеристик элементов и узлов УПОС.;
ПК-12	готовностью к контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах 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-14

ПК-14: умением осуществлять первичный контроль соответствия разрабатываемых проек-

Согласована на портале № 17240

тов и технической документации национальным и международным стандартам и техническим регламентам.

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	правила перехода от технических требований к приемнику в целом к требованиям к отдельным его узлам и используемым в приемнике средствам обработки сигналов; последовательность этапов проектирования устройств приема и обработки сигналов; методы и средства проверки соответствия разработанного проекта требованиям технического задания	составить структурную и принципиальную схему приемника; правильно рассчитать количественные параметры элементов схемы приемника; оформить проектную документацию и пояснительную записку последовательно и правильно	основами системного подхода к проектированию приемников; средствами анализа и измерения характеристик приемников
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; • Расчетная работа; • Экзамен; • Зачет; • Курсовая работа (проект);	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Защита курсовых проектов (работ); • Расчетная работа; • Экзамен; • Зачет; • Курсовая работа (проект);	• Отчет по лабораторной работе; • Защита курсовых проектов (работ); • Расчетная работа; • Экзамен; • Зачет; • 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)	• правила перехода от технических требований к приемнику в це-	• оформить проектную документацию и пояснительную записку по-	• системным подходом к проектированию приемников;

Согласована на портале № 17240

	лом к требованиям ко всем узлам и используемым в приемнике средствам обработки сигналов; • последовательность этапов проектирования устройств приема и обработки сигналов; • методы и средства проверки соответствия разработанного проекта требованиям технического задания;	следовательно и правильно; • составить структурную и принципиальную схему приемника; • правильно рассчитать количественные параметры элементов схемы приемника;	• современными средствами анализа и измерения характеристик приемников;
Хорошо (базовый уровень)	• последовательность этапов проектирования устройств приема и обработки сигналов; • правила перехода от основных технических требований к приемнику в целом к требованиям к основным его узлам и используемым в приемнике средствам обработки сигналов; • основные средства проверки соответствия разработанного проекта требованиям технического задания;	• выбрать и откорректировать структурную и принципиальную схему приемника; • рассчитать основные количественные параметры элементов схемы приемника; • правильно оформить проектную документацию и пояснительную записку;	• основами системного подхода к проектированию приемников; • основными средствами анализа характеристик приемников;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• последовательность этапов проектирования устройств приема и обработки сигналов; • правила перехода от основных технических требований к приемнику в целом к требованиям к ключевым его узлам;	• выбрать ключевые количественные параметры элементов схемы приемника; • оформить проектную документацию и пояснительную записку; • выбрать структурную и принципиальную схему приемника;	• элементами системного подхода к проектированию приемников;

2.2 Компетенция ПК-12

ПК-12: готовностью к контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

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 стандарты и другие нормативные до-	пользоваться стандартными определениями	средствами поиска в электронных базах дан-

Согласована на портале № 17240

	кументы, определяющие основные понятия, касающиеся устройств приема и обработки сигналов; требования к приемникам различного назначения; требования к измерению характеристик приемников; требования к конструкторской и программной документации	при формировании требований к проектируемому приемнику; дополнять требования технического задания стандартными требованиями; измерять характеристики приемников в соответствии со стандартными требованиями; стандартно оформлять конструкторскую и программную документацию	ных стандартов; основными средствами проектирования и измерения, автоматически соблюдающими действующие стандарты
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; • Расчетная работа; • Экзамен; • Зачет; • Курсовая работа (проект);	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Защита курсовых проектов (работ); • Расчетная работа; • Экзамен; • Зачет; • Курсовая работа (проект);	• Отчет по лабораторной работе; • Защита курсовых проектов (работ); • Расчетная работа; • Экзамен; • Зачет; • 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)	• основные стандарты и другие нормативные документы, определяющие основные понятия, касающиеся устройств приема и обработки сигналов; • основные стандарты и другие нормативные документы, определяющие требования к приемникам различного назначения;	• пользоваться стандартными определениями при формировании требований к проектируемому приемнику; • дополнять требования технического задания стандартными требованиями; • измерять характеристики приемников в соответствии со стандартными требованиями;	• средствами поиска в электронных базах данных стандартов; • средствами проектирования и измерения, автоматически соблюдающими действующие стандарты;

Согласована на портале № 17240

	• основные стандарты и другие нормативные документы, определяющие требования к измерению характеристик приемников; • основные стандарты и другие нормативные документы, определяющие требования к конструкторской и программной документации;	• стандартно оформлять конструкторскую и программную документацию;	
Хорошо (базовый уровень)	• основные стандарты, определяющие основные понятия, касающиеся устройств приема и обработки сигналов; • основные стандарты, определяющие требования к приемникам различного назначения; • основные стандарты, определяющие требования к конструкторской и программной документации;	• пользоваться стандартными определениями при формировании требований к проектируемому приемнику; • дополнять требования технического задания стандартными требованиями; • стандартно оформлять конструкторскую и программную документацию;	• средствами проектирования и измерения, автоматически соблюдающими действующие стандарты;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• основные стандарты, определяющие основные понятия, касающиеся устройств приема и обработки сигналов; • основные стандарты, определяющие требования к приемникам различного назначения;	• пользоваться стандартными определениями при формировании требований к проектируемому приемнику; • оформлять конструкторскую и программную документацию;	• основными приемами работы со средствами проектирования, автоматически соблюдающими действующие стандарты;

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 Зачёт

– Зачет в седьмом семестре выставляется по факту защиты курсового проекта.

3.2 Экзаменационные вопросы

– Модуляция OFDM.
– Семейство форматов модуляции CPM.
– Семейство форматов модуляции PSK.
– Способы организации коллективного доступа к эфиру.
– Области применения и задачи УПОС.
– Приемники прямого детектирования.
– Приемники прямого усиления.

Согласована на портале № 17240

– Приемники с преобразованием частоты. Их общие преимущества.
– Супергетеродинные приемники.
– Супергетеродинные приемники.
– Побочные каналы приема в супергетеродине и борьба с ними.
– Инфрадин.
– Супергетеродины с несколькими преобразованиями частоты.
– Приемники прямого преобразования.
– Устройство приемников прямого преобразования без ФАПЧ гетеродина.
– Программно-определяемое радио.
– Приемные антенны.
– Согласование с приемной антенной.
– Входные цепи: структурная схема и варианты принципиальных схем.
– Расчет одноконтурной входной цепи.
– Перестройка входных цепей. Удлиненные и укороченные антенные цепи.
– Усилители радиочастоты: требования, параметры и схемотехника.
– Шумы в УПОС: определение чувствительности приемника; физика возникновения, закономерности накопления и характеризация шумов.
– Усилители промежуточной частоты: требования и схемотехника.
– Принцип действия преобразователей частоты.
– Нелинейные искажения в тракте УПОС и их характеризация.
– Схемотехника преобразователей частоты.
– Преобразователи частоты с фазовым подавлением зеркального канала.
– Автогенераторы. Обратное преобразование шумов гетеродина.
– Распределенная основная селекция.
– Сосредоточенная основная селекция.
– Пьезоэлектрические фильтры сосредоточенной селекции.
– Задачи и варианты структурных схем АРУ.
– Основные параметры и характеристики АРУ. Простая и задержанная АРУ.
– АРУ с прямым, обратным и комбинированным регулированием.
– Схемы регуляторов систем АРУ.
– Цифровая АРУ.
– Статические и астатические системы АПЧ.
– Следящие системы АПЧ и системы стабилизации частоты.
– Межсимвольная интерференция. Причины возникновения и методы борьбы с ней.
– Фильтры Найквиста. Приподнятый косинус.
– Реализация фильтров Найквиста в УПОС с канальным кодированием «без возвращения к нулю».
– Распределение передаточной функции фильтра Найквиста между приемником и передатчиком.
– Использование фильтров Гаусса и Чебышева в тракте основной селекции цифровых УПОС.
– Трансверсальные корректоры передаточной функции цифровых УПОС.
– Корректор передаточной функции цифровых УПОС с обратной связью по решению.
– Определение и основные характеристики джиттера.
– Классификация составляющих джиттера.
– Случайный джиттер. Его особенности и характеристики.
– Детерминированный джиттер. Его особенности и характеристики.
– Преобразователь Гильберта и его использование в цифровых УПОС.
– Цифровые амплитудные ограничители.
– Цифровые амплитудные детекторы.

Согласована на портале № 17240

– Цифровые частотные и фазовые детекторы.
– Общие особенности систем связи с шумоподобными сигналами.
– Используемые разновидности ШПС, генерирование ШПС, ШПС-передатчик.
– Асинхронная демодуляция ШПС.
– Синхронная демодуляция ШПС.
– Системы связи с прыгающей частотой.
– Начальный поиск в ШПС-приемниках.
– Отслеживание сигнала в ШПС-приемниках.
– Способы формирования каналов при разнесенном приеме радиосигналов.
– Методы комбинирования сигналов при разнесенном приеме радиосигналов.

3.3 Темы контрольных работ

– Области применения, виды принимаемых сигналов и задачи УПОС
– Структурные схемы приемников
– Автоматические регулировки в УПОС
– Особенности цифровых УПОС

3.4 Темы расчетных работ

– Задачи, иллюстрирующие соотношение принимаемого сигнала с шумами и помехами на входе приемника. Задачи общего характера по обеспечению избирательности по соседнему каналу.
– Расчет и симуляция преобразователя частоты.
– Расчет чувствительности приемника, ограниченной шумами.
– Расчет параметров, характеризующих нелинейные искажения в узлах приемника.

3.5 Темы лабораторных работ

– Исследование входной цепи
– Изучение преобразования частоты в супергетеродинном приемнике
– Изучение программно-определяемого радио
– Изучение формирования импульсов в цифровой связи

3.6 Темы курсовых проектов (работ)

– Разработка модели приемника QPSK-сигнала на уровне структурной схемы в среде AWR Design Environment
– Разработка модели приемника OQPSK-сигнала на уровне структурной схемы в среде AWR Design Environment
– Разработка модели приемника MSK-сигнала на уровне структурной схемы в среде AWR Design Environment
– Разработка модели приемника QAM-сигнала на уровне структурной схемы в среде AWR Design Environment
– Разработка программы для управления программно-управляемым приемником USRP в среде LabVIEW
– Разработка программы для измерения характеристик узлов приемника на платформе USRP в среде LabVIEW
– Разработка программы для измерения характеристик узлов приемника на платформе PXI в среде LabVIEW

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.

4.1. Основная литература

1. Устройства приема и обработки сигналов: Учебное пособие / Пушкарёв В. П. – 2012.

Согласована на портале № 17240

201 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/1519, свободный.

2. Прием и обработка сигналов. Часть 1: Курс лекций / Шостак А. С. – 2012. 161 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/1220, свободный.

3. Прием и обработка сигналов. Часть 2: Курс лекций / Шостак А. С. – 2012. 87 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/1222, свободный.

4.2. Дополнительная литература

1. Онищук А.Г., Хабеньков И.И., Амелин А.М. Радиоприемные устройства. − Минск: Новое знание, 2006. − 240 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 54 экз.)

2. Богданович Б.М., Окулич Н.И. Радиоприемные устройства. − Минск: Вышэйшая школа, 1991. − 428 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 28 экз.)

3. Бровченко С.П., Галустов Г.Г. Устройства приема и обработки сигналов в радио-технических системах диапазона СВЧ : учебное пособие. – М.: Сайнс-Пресс, 2005. – 80 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 29 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Устройства приема и обработки сигналов: Учебно-методическое пособие / Пушкарёв В. П. – 2012. 70 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/1515, свободный.

2. Прием и обработка сигналов: Учебное методическое пособие по практическим занятиям и курсовому проектированию / Шостак А. С. – 2012. 76 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/1207, свободный.

3. Мелихов С.В., Пушкарев В.П., Якушевич Г.Н. Радиоприемные устройства : сборник задач и упражнений. – Томск: ТУСУР, 2011. – 93 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 80 экз.)

4. Радиоприемные устройства: Учебно-методическое пособие по лабораторным занятиям и самостоятельной работе / Пушкарёв В. П., Желнерская С. П., Мелихов С. В. – 2012. 74 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/2015, свободный.

5. «Радиоприемные устройства»: Сборник задач и упражнений / Мелихов С. В., Пушкарёв В. П., Якушевич Г. Н. – 2015. 94 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/4939, свободный.

6. Колесов А.Н. Проектирование радиоприемных устройств : учебно-методическое пособие для студентов радиотехнических специальностей. − Томск: ТУСУР, 2006. – 35 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 60 экз.)

7. Прием и обработка сигналов: Методическое пособие по самостоятельной работе студентов (СРС) / Шостак А. С. – 2012. 19 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/training/publications/1809, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. http://protect.gost.ru/
2. http://www.wikipedia.org/
3. http://www.onsemi.com/

Согласована на портале № 17240