

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

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Устройства приема и обработки сигналов

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **11.03.01 Радиотехника**

Направленность (профиль): **Микроволновая техника и антенны**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**

Кафедра: **СВЧиКР, Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники**

Курс: **3**

Семестр: **6**

Учебный план набора 2013 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	32	32	часов
2	Практические занятия	24	24	часов
3	Лабораторные работы	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	72	72	часов
5	Из них в интерактивной форме	16	16	часов
6	Самостоятельная работа	36	36	часов
7	Всего (без экзамена)	108	108	часов
8	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
9	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е

Экзамен: 6 семестр

Томск 2017

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.01 Радиотехника, утвержденного 2015-03-06 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол №\_\_\_\_\_.

Разработчики:

профессор каф. РЗИ \_\_\_\_\_ Семенов Э. В.

Заведующий обеспечивающей каф.  
РЗИ

\_\_\_\_\_ Задорин А. С.

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

Декан РТФ \_\_\_\_\_ Попова К. Ю.

Заведующий выпускающей каф.  
СВЧиКР

\_\_\_\_\_ Шарангович С. Н.

Эксперты:

профессор каф. СВЧиКР ТУСУР \_\_\_\_\_ Мандель А. Е.

## 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.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Устройства приема и обработки сигналов» (Б1.В.ОД.9) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Моделирование устройств радиоэлектронных систем, Общая теория радиосвязи, Основы компьютерного проектирования РЭС, Основы теории цепей, Проектирование аналоговых электронных устройств, Радиоавтоматика, Радиотехнические цепи и сигналы, Схемотехника аналоговых электронных устройств, Цифровая обработка сигналов, Цифровая связь, Электродинамика и распространение радиоволн.

Последующими дисциплинами являются: Методы моделирования и оптимизации радиоэлектронных систем, Метрология и радиоизмерения, Многоканальные цифровые системы передачи, Проектирование устройств приема и обработки сигналов.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-3 способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей;
- ПК-7 способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы;
- ПК-8 готовностью осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;

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.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		6 семестр

Аудиторные занятия (всего)	72	72
Лекции	32	32
Практические занятия	24	24
Лабораторные работы	16	16
Из них в интерактивной форме	16	16
Самостоятельная работа (всего)	36	36
Оформление отчетов по лабораторным работам	12	12
Проработка лекционного материала	7	7
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	17	17
Всего (без экзамена)	108	108
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость ч	144	144
Зачетные Единицы	4.0	4.0

## 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	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
<b>6 семестр</b>						
1 Области применения, виды принимаемых сигналов и задачи УПОС	4	2	0	2	8	ОПК-3, ПК-7, ПК-8
2 Разновидности структурных схем приемников, их области применения, преимущества и недостатки	4	4	4	8	20	ОПК-3, ПК-7, ПК-8
3 Элементы и узлы УПОС: входные цепи, селективные усилители, преобразователи частоты, детекторы	6	6	8	13	33	ОПК-3, ПК-7, ПК-8
4 Автоматические регулировки в УПОС: автоматическая регулировка усиления, автоматическая подстройка частоты	4	2	0	2	8	ОПК-3, ПК-7, ПК-8
5 Особенности построения устройств приема информации, передаваемой в цифровой форме	8	4	4	6	22	ОПК-3, ПК-7, ПК-8
6 Особенности приемных устройств с ШПС. Согласованный и	2	2	0	2	6	ОПК-3, ПК-7, ПК-8

корреляционный прием						
7 Теория и техника измерения технических характеристик УПОС	4	4	0	3	11	ОПК-3, ПК-7, ПК-8
Итого за семестр	32	24	16	36	108	
Итого	32	24	16	36	108	

### 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
<b>6 семестр</b>			
1 Области применения, виды принимаемых сигналов и задачи УПОС	1 Место УПОС в системе связи.2 Области применения УПОС.3 Задачи УПОС.4 Виды принимаемых сигналов: АМ, ЧМ, ФМ, PSK, FSK, QPSK, OQPSK, MSK, OFDM.	4	ОПК-3
	Итого	4	
2 Разновидности структурных схем приемников, их области применения, преимущества и недостатки	1 Общая структурная схема приемника.2 Приемники прямого детектирования.3 Приемники прямого усиления.4 Супергетеродинные приемники. Выбор частоты настройки гетеродина относительно частоты сигнала, образование побочных каналов приема и борьба с ними.5 Инфрадинные приемники.6 Супергетеродины с несколькими преобразованиями частоты.7 Приемники прямого преобразования. Приемники прямого преобразования без ФАПЧ гетеродина.8 Приемники с цифровой обработкой сигналов. Программно-определяемое радио.	4	ОПК-3, ПК-7, ПК-8
	Итого	4	
3 Элементы и узлы УПОС: входные цепи, селективные усилители, преобразователи частоты, детекторы	1 Приемные антенны.2 Входные цепи. Схемотехника. Обеспечение избирательности по побочным каналам приема. Принципы расчета коэффициентов включения в антенную цепь и в цепь последующего каскада. Перестройка вход-ной цепи по диапазону. 3 Усилители радиочастоты (УРЧ). УРЧ как узел, определяющий чувствительность при-емника, ограниченную шумами. Шумы в УПОС и их характеристика.	6	ОПК-3, ПК-7, ПК-8

	<p>Схемотехника УРЧ.4 Усилители промежуточной частоты.5 Преобразователи частоты. Нелинейные искажения в преобразователях частоты и их характеристика. Схемотехника преобразователей частоты. Балансные преобразователи частоты. Преобразователи частоты с фазовым подавлением зеркального канала.3.6 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.3.7 Автогенераторы и синтезаторы частоты</p>		
	Итого	6	
4 Автоматические регулировки в УПОС: автоматическая регулировка усиления, автоматическая подстройка частоты	<p>1 Автоматическая регулировка усиления (АРУ). Структурные схемы АРУ. Эстафетная АРУ. Основные характеристики и параметры АРУ. Принципиальные схемы узлов АРУ.2 Автоматическая подстройка и синтез частоты в УПОС. Системы ФАПЧ.3 Восстановление тактовой частоты в приемниках цифровых сигналов.</p>	4	ОПК-3, ПК-7, ПК-8
	Итого	4	
5 Особенности построения устройств приема информации, передаваемой в цифровой форме	<p>1 Влияние линейных искажений сигналов в приемниках цифровых сигналов. Межсимвольная интерференция и борьба с ней. Коррекция линейных искажений.2 Влияние и характеристика нелинейных искажений в приемниках цифровых сигналов.3 Влияние шумов в приемниках цифровых сигналов. Джиттер и его характеристика.</p>	8	ОПК-3, ПК-7, ПК-8
	Итого	8	
6 Особенности приемных устройств с ШПС. Согласованный и корреляционный прием	<p>6.1 Прием шумоподобных сигналов с использованием корреляторов.6.2 Прием шумоподобных сигналов с использованием согласованных фильтров.</p>	2	ОПК-3, ПК-7, ПК-8
	Итого	2	
7 Теория и техника измерения технических характеристик УПОС	<p>1 Интегрированные измерительные системы на основе платформы PXI и LabVIEW.2 Измерение односигнальной избирательности.3 Измерение</p>	4	ОПК-3, ПК-7, ПК-8

	чувствительности, ограниченной шумами.4 Измерение нелинейных искажений, многосигнальной избирательности и динамического диапазона УПОС.		
	Итого	4	
Итого за семестр		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
Предшествующие дисциплины							
1 Моделирование устройств радиоэлектронных систем		+	+	+			
2 Общая теория радиосвязи	+						
3 Основы компьютерного проектирования РЭС		+	+	+			
4 Основы теории цепей		+	+	+			
5 Проектирование аналоговых электронных устройств			+	+			
6 Радиоавтоматика				+			
7 Радиотехнические цепи и сигналы		+	+		+	+	+
8 Схемотехника аналоговых электронных устройств		+	+	+			
9 Цифровая обработка сигналов					+	+	
10 Цифровая связь					+	+	
11 Электродинамика и распространение радиоволн	+						
Последующие дисциплины							
1 Методы моделирования и оптимизации радиоэлектронных систем		+	+	+			
2 Метрология и радиоизмерения							+
3 Многоканальные цифровые системы передачи					+		
4 Проектирование устройств приема и обработки сигналов	+	+	+	+	+	+	+

### 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	Самостоятельная работа	
ОПК-3	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа
ПК-7	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа
ПК-8	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа

### 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные практические занятия	Интерактивные лабораторные занятия	Интерактивные лекции	Всего
6 семестр				
Презентации с использованием слайдов с обсуждением			7	7
Мини-лекция		4		4
Решение ситуационных задач	5			5
Итого за семестр:	5	4	7	16
Итого	5	4	7	16

### 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 приемников, их области применения, преимущества и недостатки	Изучение программно-определяемого радио	4	ОПК-3, ПК-7, ПК-8
	Итого	4	
3 Элементы и узлы УПОС: входные цепи, селективные усилители, преобразователи частоты, детекторы	Исследование входной цепи	4	ОПК-3, ПК-7, ПК-8
	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	ОПК-3, ПК-7, ПК-8
	Итого	4	
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
6 семестр			
1 Области применения, виды принимаемых сигналов и задачи УПОС	Общие особенности и условия селекции и усиления принимаемых сигналов	2	ОПК-3, ПК-7, ПК-8
	Итого	2	
2 Разновидности структурных схем приемников, их области применения, преимущества и недостатки	Супергетеродинные приемники. Побочные каналы приема и борьба с ними.	2	ОПК-3, ПК-7, ПК-8
	Приемники прямого преобразования. Приемники прямого преобразования без ФАПЧ гетеродина.	2	
	Итого	4	
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	ОПК-3, ПК-7, ПК-8
	Преобразователи частоты. Нелинейные искажения в преобразователях частоты и их характеристика.	2	
	Фильтры в УПОС. Обеспечение избирательности по соседнему каналу.	2	
	Итого	6	
4 Автоматические регулировки в УПОС: автоматическая регулировка	Автоматическая регулировка усиления. Автоматическая подстройка	2	ОПК-3, ПК-7, ПК-

усиления, автоматическая подстройка частоты	и синтез частоты в УПОС. Системы ФАПЧ.		8
	Итого	2	
5 Особенности построения устройств приема информации, передаваемой в цифровой форме	Межсимвольная интерференция в приемниках цифровых сигналов и борьба с ней. Влияние и характеристика нелинейных искажений в приемниках цифровых сигналов.	2	ОПК-3, ПК-7, ПК-8
	Джиттер в приемниках цифровых сигналов и его характеристика.	2	
	Итого	4	
6 Особенности приемных устройств с ШПС. Согласованный и корреляционный прием	Особенности приемников шумоподобных сигналов.	2	ОПК-3, ПК-7, ПК-8
	Итого	2	
7 Теория и техника измерения технических характеристик УПОС	Интегрированные измерительные системы на основе платформы PXI и LabVIEW.	2	ОПК-3, ПК-7, ПК-8
	Измерение избирательности, чувствительности, нелинейных искажений и динамического диапазона УПОС.	2	
	Итого	4	
Итого за семестр		24	

### 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
<b>6 семестр</b>				
1 Области применения, виды принимаемых сигналов и задачи УПОС	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1	ОПК-3, ПК-7, ПК-8	Контрольная работа, Расчетная работа, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	2		
2 Разновидности структурных схем приемников, их области применения, преимущества и недостатки	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3, ПК-7, ПК-8	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа, Экзамен
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		

	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	3		
	Итого	8		
3 Элементы и узлы УПОС: входные цепи, селективные усилители, преобразователи частоты, детекторы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3, ПК-7, ПК-8	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа, Экзамен
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	3		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	3		
	Итого	13		
4 Автоматические регулировки в УПОС: автоматическая регулировка усиления, автоматическая подстройка частоты	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1	ОПК-3, ПК-7, ПК-8	Контрольная работа, Расчетная работа, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	2		
5 Особенности построения устройств приема информации, передаваемой в цифровой форме	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1	ОПК-3, ПК-7, ПК-8	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1		
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	3		
	Итого	6		
6 Особенности приемных устройств с ШПС. Согласованный и корреляционный прием	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1	ОПК-3, ПК-7, ПК-8	Контрольная работа, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	2		
7 Теория и техника	Подготовка к	1	ОПК-3,	Контрольная работа,

измерения технических характеристик УПОС	практическим занятиям, семинарам		ПК-7, ПК-8	Экзамен
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1		
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
Итого за семестр		36		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		72		

### 10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

### 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				
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

#### 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	Оценка (ECTS)

	экзамен	
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
65 - 69		
3 (удовлетворительно) (зачтено)	60 - 64	E (посредственно)
	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Устройства приема и обработки сигналов: Учебное пособие / Пушкарев В. П. – 2012. 201 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/training/publications/1519>, дата обращения: 09.02.2017.
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: 09.02.2017.
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: 09.02.2017.

### 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 радиотехнических 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 / Пушкарев В. П. – 2012. 70 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/training/publications/1515>, дата обращения: 09.02.2017.
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: 09.02.2017.
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 / Пушкарев В. П., Желнерская С. П., Мелихов С. В. – 2012. 74 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/training/publications/2015>, дата обращения: 09.02.2017.
5. «Радиоприемные устройства»: Сборник задач и упражнений / Мелихов С. В., Пушкарев В. П., Якушевич Г. Н. – 2015. 94 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/training/publications/4939>, дата обращения: 09.02.2017.
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: 09.02.2017.

### **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.

### **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**

Для самостоятельной работы используются аудитории 407 и 416 радиотехнического корпуса ТУСУР. Аудитории оснащены трансиверами National Instruments серии USRP-2900, и компьютерами с установленным программным обеспечением AWR Design Environment и LabVIEW.

#### **13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы**

Для самостоятельной работы используются аудитории 407 и 416 радиотехнического корпуса ТУСУР. Аудитории оснащены трансиверами National Instruments серии USRP-2900, и компьютерами с установленным программным обеспечением AWR Design Environment и LabVIEW.

### **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.

##### 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.



**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 приема и обработки сигналов**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **11.03.01 Радиотехника**

Направленность (профиль): **Микроволновая техника и антенны**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**

Кафедра: **СВЧиКР, Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники**

Курс: **3**

Семестр: **6**

Учебный план набора 2013 года

Разработчики:

– профессор каф. РЗИ Семенов Э. В.

Экзамен: 6 семестр

Томск 2017

## 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
ОПК-3	способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	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-7	способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы	
ПК-8	готовностью осуществлять контроль 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	Работает при прямом наблюдении

		задач	
--	--	-------	--

## 2 Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ОПК-3

ОПК-3: способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей.

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	варианты структурных схем приемников; схемотехнику отдельных узлов приемника; количественные требования к приемнику в целом и к отдельным узлам приемника.	выбирать подходящую структурную схему приемника и корректировать ее под требования технического задания; выбирать готовые и разрабатывать оригинальные принципиальные схемы узлов приемника.	современными системами автоматизированного проектирования схем на структурном и принципиальном уровнях.
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Расчетная работа;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Расчетная работа;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Расчетная работа;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>

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)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• все базовые варианты структурных схем приемников, их преимущества и недостатки.;</li> <li>• классическую схемотехнику всех узлов приемника.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• обоснованно выбирать структурную схему приемника и корректировать ее под требования технического задания.;</li> <li>• обоснованно выбирать готовые и</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• современными системами автоматизированного проектирования схем на структурном и принципиальном уровнях, включая проверку проекта на</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• все ключевые количественные требования к приемнику в целом и к отдельным узлам приемника.;</li> </ul>	разрабатывать оригинальные принципиальные схемы всех узлов приемника.;	соответствие требованиям технического задания.;
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наиболее популярные варианты структурных схем приемников.;</li> <li>• схемотехнику ключевых узлов приемника.;</li> <li>• основные количественные требования к приемнику в целом и к ключевым узлам приемника.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• правильно выбирать структурную схему приемника.;</li> <li>• правильно выбирать готовые принципиальные схемы основных узлов приемника и корректировать их под требования технического задания.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• современными системами автоматизированного проектирования схем на структурном и принципиальном уровнях.;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• структурные схемы супергетеродина и приемника прямого преобразования.;</li> <li>• примерную структуру принципиальных схем важнейших узлов приемника.;</li> <li>• требования к шумам и избирательности приемника; узлы, от которых в первую очередь зависит обеспечение малых собственных шумов и избирательности.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• корректировать структурную схему приемника с преобразованием частоты под требования технического задания.;</li> <li>• выбирать готовые принципиальные схемы ключевых узлов приемника.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основными приемами работы в современных системах автоматизированного проектирования схем на структурном и принципиальном уровнях.;</li> </ul>

## 2.2 Компетенция ПК-7

ПК-7: способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские 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	правила перехода от технических требований к приемнику в целом к требованиям к отдельным его узлам и используемым в приемнике средствам обработки сигналов;	составить структурную и принципиальную схему приемника; правильно рассчитать количественные параметры элементов схемы приемника; оформить проектную	основами системного подхода к проектированию приемников; средствами анализа и измерения характеристик приемников.

	последовательность этапов проектирования устройств приема и обработки сигналов; методы и средства проверки соответствия разработанного проекта требованиям технического задания.	документацию и пояснительную записку последовательно и правильно.	
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Расчетная работа;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Расчетная работа;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Расчетная работа;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>

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)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• правила перехода от технических требований к приемнику в целом к требованиям ко всем узлам и используемым в приемнике средствам обработки сигналов.;</li> <li>• последовательность этапов проектирования устройств приема и обработки сигналов.;</li> <li>• методы и средства проверки соответствия разработанного проекта требованиям технического задания.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• составить структурную и принципиальную схему приемника.;</li> <li>• правильно рассчитать количественные параметры элементов схемы приемника.;</li> <li>• оформить проектную документацию и пояснительную записку последовательно и правильно.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• системным подходом к проектированию приемников.;</li> <li>• современными средствами анализа и измерения характеристик приемников.;</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• правила перехода от основных технических требований к</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• выбрать и откорректировать структурную и</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основами системного подхода к проектированию</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>приемнику в целом к требованиям к основным его узлам и используемым в приемнике средствам обработки сигналов.;</li> <li>последовательность этапов проектирования устройств приема и обработки сигналов.;</li> <li>основные средства проверки соответствия разработанного проекта требованиям технического задания.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>принципиальную схему приемника.;</li> <li>рассчитать основные количественные параметры элементов схемы приемника.;</li> <li>правильно оформить проектную документацию и пояснительную записку.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>приемников.;</li> <li>основными средствами анализа характеристик приемников.;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>последовательность этапов проектирования устройств приема и обработки сигналов.;</li> <li>правила перехода от основных технических требований к приемнику в целом к требованиям к ключевым его узлам.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>выбрать структурную и принципиальную схему приемника.;</li> <li>выбрать ключевые количественные параметры элементов схемы приемника.;</li> <li>оформить проектную документацию и пояснительную записку.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>элементами системного подхода к проектированию приемников.;</li> </ul>

### 2.3 Компетенция ПК-8

ПК-8: готовностью осуществлять контроль 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 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	<ul style="list-style-type: none"> <li>основные стандарты и другие нормативные документы, определяющие основные понятия, касающиеся устройств приема и обработки сигналов;</li> <li>требования к приемникам различного назначения; требования к измерению характеристик приемников; требования к конструкторской и программной документации.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>пользоваться стандартными определениями при формировании требований к проектируемому приемнику; дополнять требования технического задания стандартными требованиями; измерять характеристики приемников в соответствии со стандартными требованиями; стандартно оформлять конструкторскую и</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>средствами поиска в электронных базах данных стандартов; основными средствами проектирования и измерения, автоматически соблюдающими действующие стандарты.</li> </ul>

		программную документацию.	
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Расчетная работа;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Расчетная работа;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Расчетная работа;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>

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)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основные стандарты и другие нормативные документы, определяющие основные понятия, касающиеся устройств приема и обработки сигналов.;</li> <li>• основные стандарты и другие нормативные документы, определяющие требования к приемникам различного назначения.;</li> <li>• основные стандарты и другие нормативные документы, определяющие требования к измерению характеристик приемников.;</li> <li>• основные стандарты и другие нормативные документы, определяющие</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• стандартно оформлять конструкторскую и программную документацию.;</li> <li>• измерять характеристики приемников в соответствии со стандартными требованиями.;</li> <li>• пользоваться стандартными определениями при формировании требований к проектируемому приемнику.;</li> <li>• дополнять требования технического задания стандартными требованиями.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• средствами поиска в электронных базах данных стандартов.;</li> <li>• средствами проектирования и измерения, автоматически соблюдающими действующие стандарты.;</li> </ul>

	требования к конструкторской и программной документации.;		
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основные стандарты, определяющие основные понятия, касающиеся устройств приема и обработки сигналов.;</li> <li>• основные стандарты, определяющие требования к приемникам различного назначения.;</li> <li>• основные стандарты, определяющие требования к конструкторской и программной документации.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• пользоваться стандартными определениями при формировании требований к проектируемому приемнику.;</li> <li>• дополнять требования технического задания стандартными требованиями.;</li> <li>• стандартно оформлять конструкторскую и программную документацию.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• средствами проектирования и измерения, автоматически соблюдающими действующие стандарты.;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основные стандарты, определяющие основные понятия, касающиеся устройств приема и обработки сигналов.;</li> <li>• основные стандарты, определяющие требования к приемникам различного назначения.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• пользоваться стандартными определениями при формировании требований к проектируемому приемнику.;</li> <li>• оформлять конструкторскую и программную документацию.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основными приемами работы со средствами проектирования, автоматически соблюдающими действующие стандарты.;</li> </ul>

### 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 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.
- 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 характеристика шумов.
- Усилители промежуточной частоты: требования и схемотехника.
- Принцип действия преобразователей частоты.
- Нелинейные искажения в тракте УПОС и их характеристика.
- 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.
- 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.

### **3.2 Темы контрольных работ**

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

### **3.3 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.

### **3.4 Темы лабораторных работ**

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

## **4 Методические материалы**

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

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

### **4.1. 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>, 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 радиотехнических 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., Пушкарёв 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/>