МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Устройства приема и обработки сигналов

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль): **Аудиовизуальная техника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **ТУ, Кафедра телевидения и управления**
Курс: **3**
Семестр: **6**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	32	32	часов
2	Практические занятия	32	32	часов
3	Лабораторные работы	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	80	80	часов
5	Самостоятельная работа	28	28	часов
6	Всего (без экзамена)	108	108	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е

Экзамен: 6 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 17346

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

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 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. ТУ	_____	Т. Р. Газизов

Эксперты:

профессор каф. СВЧиКР ТУСУР	_____	А. Е. Мандель

Согласована на портале № 17346

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 цифро-вой 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.6) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Основы теории цепей, Электродинамика и распространение радиоволн, Радиоавтоматика, Радиотехнические цепи и сигналы, Схемотехника аналоговых электронных устройств, Цифровая обработка 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)	80	80
Лекции	32	32
Практические занятия	32	32
Лабораторные работы	16	16

Согласована на портале № 17346

Самостоятельная работа (всего)	28	28
Оформление отчетов по лабораторным работам	12	12
Проработка лекционного материала	7	7
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	9	9
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
6 семестр						
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	8	4	6	22	ОПК-3, ПК-7, ПК-8
3 Элементы и узлы УПОС: входные цепи, селективные усилители, преобразователи частоты, детекторы	6	10	8	9	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	5	21	ОПК-3, ПК-7, ПК-8
6 Особенности приемных устройств с ШПС. Согласованный и корреляционный прием	2	2	0	2	6	ОПК-3, ПК-7, ПК-8
7 Теория и техника измерения технических характеристик УПОС	4	4	0	2	10	ОПК-3, ПК-7, ПК-8
Итого за семестр	32	32	16	28	108	
Итого	32	32	16	28	108	

Согласована на портале № 17346

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	1 Место УПОС в системе связи.2 Области применения УПОС.3 Задачи УПОС.4 Виды принимаемых сигналов: AM, 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 характеризация. Схемотехника УРЧ.4 Усилители промежуточной частоты.5 Преобразователи частоты. Нелинейные искажения в преобразователях частоты и их характеризация. Схемотехника преобразователей частоты. Балансные преобразователи частоты. Преобразователи частоты с фазовым подавлением зеркального канала.3.6 Фильтры в УПОС.	6	ОПК-3, ПК-7, ПК-8

Согласована на портале № 17346

	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		
	Итого	6	
4 Автоматические регулировки в УПОС: автоматическая регулировка усиления, автоматическая подстройка частоты	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.	4	ОПК-3, ПК-7, ПК-8
	Итого	4	
5 Особенности построения устройств приема информации, передаваемой в цифровой форме	1 Влияние линейных искажений сигналов в приемниках цифровых сигналов. Межсимвольная интерференция и борьба с ней. Коррекция линейных искажений.2 Влияние и характеризация нелинейных искажений в приемниках цифровых сигналов.3 Влияние шумов в приемниках цифровых сигналов. Джиттер и его характеризация.	8	ОПК-3, ПК-7, ПК-8
	Итого	8	
6 Особенности приемных устройств с ШПС. Согласованный и корреляционный прием	6.1 Прием шумоподобных сигналов с использованием корреляторов.6.2 Прием шумоподобных сигналов с использованием согласованных фильтров.	2	ОПК-3, ПК-7, ПК-8
	Итого	2	
7 Теория и техника измерения технических характеристик УПОС	1 Интегрированные измерительные системы на основе платформы PXI и LabVIEW.2 Измерение односигнальной избирательности.3 Измерение чувствительности, ограниченной шумами.4 Измерение нелинейных искажений, многосигнальной избирательности и динамического диапазона УПОС.	4	ОПК-3, ПК-7, ПК-8
	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.

Согласована на портале № 17346

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 Основы теории цепей		+	+	+			
2 Электродинамика и распространение радиоволн	+		+				
3 Радиоавтоматика				+			
4 Радиотехнические цепи и сигналы	+	+	+	+	+	+	+
5 Схемотехника аналоговых электронных устройств		+	+	+			
6 Цифровая обработка 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

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Согласована на портале № 17346

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.	4	ОПК-3, ПК-7, ПК-8
	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.	4	ОПК-3, ПК-7, ПК-8
	Преобразователи частоты. Нелинейные искажения в преобразователях частоты и их характеризация.	4	

Согласована на портале № 17346

	Фильтры в УПОС. Обеспечение избирательности по соседнему каналу.	2	
	Итого	10	
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	ОПК-3, ПК-7, ПК-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 характеризация нелинейных искажений в приемниках цифровых сигналов.	2	ОПК-3, ПК-7, ПК-8
	Джиттер в приемниках цифровых сигналов и его характеризация.	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		32	

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
6 семестр				
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	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3, ПК-7, ПК-8	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа,

Согласована на портале № 17346

применения, преимущества и недостатки	Проработка лекционного материала	1		Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	3		
	Итого	6		
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
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	3		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	3		
	Итого	9		
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
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	3		
	Итого	5		
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 измерения технических характеристик УПОС	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1	ОПК-3, ПК-7, ПК-8	Контрольная работа, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	2		
Итого за семестр		28		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		64		

Согласована на портале № 17346

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

Согласована на портале № 17346

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: 18.03.2017.
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: 18.03.2017.
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: 18.03.2017.

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: 18.03.2017.
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: 18.03.2017.
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: 18.03.2017.
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: 18.03.2017.
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: 18.03.2017.

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.

Согласована на портале № 17346

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.

Согласована на портале № 17346

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 № 17346

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Устройства приема и обработки сигналов

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль): **Аудиовизуальная техника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **ТУ, Кафедра телевидения и управления**
Курс: **3**
Семестр: **6**

Учебный план набора 2016 года

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

Экзамен: 6 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 17346

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 задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОПК-3

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

Согласована на портале № 17346

пей.

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	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Расчетная работа; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Расчетная работа; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Расчетная работа; • Экзамен;

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)	• все базовые варианты структурных схем приемников, их преимущества и недостатки.; • классическую схемотехнику всех узлов приемника.; • все ключевые количественные требования к приемнику в целом и к отдельным узлам приемника.;	• обоснованно выбирать структурную схему приемника и корректировать ее под требования технического задания.; • обоснованно выбирать готовые и разрабатывать оригинальные принципиальные схемы всех узлов приемника.;	• современными системами автоматизированного проектирования схем на структурном и принципиальном уровнях, включая проверку проекта на соответствие требованиям технического задания.;
Хорошо (базовый уровень)	• наиболее популярные варианты структурных схем приемников.; • схемотехнику ключевых узлов приемника.; • основные количественные требования к	• правильно выбирать структурную схему приемника.; • правильно выбирать готовые принципиальные схемы основных узлов приемника и кор-	• современными системами автоматизированного проектирования схем на структурном и принципиальном уровнях.;

Согласована на портале № 17346

	приемнику в целом и к ключевым узлам приемника;	ректировать их под требования технического задания.;	
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• структурные схемы супергетеродина и приемника прямого преобразования.; • примерную структуру принципиальных схем важнейших узлов приемника.; • требования к шумам и избирательности приемника; узлы, от которых в первую очередь зависит обеспечение малых собственных шумов и избирательности.;	• корректировать структурную схему приемника с преобразованием частоты под требования технического задания.; • выбирать готовые принципиальные схемы ключевых узлов приемника.;	• основными приемами работы в современных системах автоматизированного проектирования схем на структурном и принципиальном уровнях.;

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; 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;	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценива-	• Контрольная работа; • Отчет по лаборатор-	• Контрольная работа; • Отчет по лаборатор-	• Отчет по лабораторной работе;

Согласована на портале № 17346

ния	ной работе; • Расчетная работа; • Экзамен;	ной работе; • Расчетная работа; • Экзамен;	• Расчетная работа; • Экзамен;

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)	• правила перехода от технических требований к приемнику в целом 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.;	• составить структурную и принципиальную схему приемника.; • правильно рассчитать количественные параметры элементов схемы приемника.; • оформить проектную документацию и пояснительную записку последовательно и правильно.;	• системным подходом к проектированию приемников.; • современными средствами анализа и измерения характеристик приемников.;
Хорошо (базовый уровень)	• правила перехода от основных технических требований к приемнику в целом к требованиям к основным его узлам и используемым в приемнике средствам обработки сигналов.; • последовательность этапов проектирования устройств приема и 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 структурную и принципиальную схему приемника.; • выбрать ключевые количественные параметры элементов схемы приемника.; • оформить проектную документацию и пояснительную записку.;	• элементами системного подхода к проектированию приемников.;

Согласована на портале № 17346

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	основные стандарты и другие нормативные документы, 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.	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 программную документацию.	средствами поиска в электронных базах данных стандартов; основными средствами проектирования и измерения, автоматически соблюдающими действующие стандарты.
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Расчетная работа; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Расчетная работа; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Расчетная работа; • Экзамен;

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)	• 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 на-	• пользоваться стандартными определениями при формировании требований к проектируемому приемнику.; • дополнять требования технического задания стандартными требованиями.; • измерять характеристики приемников в соответствии со стандарт-	• средствами поиска в электронных базах данных стандартов.; • средствами проектирования и измерения, автоматически соблюдающими действующие стандарты.;

Согласована на портале № 17346

	значения.; • 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.;	ными требованиями.; • 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 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.

Согласована на портале № 17346

– 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.
– Цифровые частотные и фазовые детекторы.

Согласована на портале № 17346

– 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 фор-мирования 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 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:

Согласована на портале № 17346

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 № 17346