

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): **Радиотехника**

Форма обучения: **заочная**

Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**

Кафедра: **ТОР, Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники**

Курс: **3, 4**

Семестр: **6, 7**

Учебный план набора 2012 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	6 семестр	7 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	8		8	часов
2	Практические занятия	2	4	6	часов
3	Лабораторные работы		4	4	часов
4	Всего аудиторных занятий	10	8	18	часов
5	Самостоятельная работа	62	55	117	часов
6	Всего (без экзамена)	72	63	135	часов
7	Подготовка и сдача экзамена		9	9	часов
8	Общая трудоемкость	72	72	144	часов
		2.0	2.0	4.0	З.Е

Контрольные работы: 7 семестр - 1

Экзамен: 7 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 06 марта 2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол № _____.

Разработчик:

Доцент каф. РЗИ _____ М. Ю. Покровский

Заведующий обеспечивающей каф.
РЗИ

_____ А. С. Задорин

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

Декан ЗиВФ

_____ И. В. Осипов

Заведующий выпускающей каф.
ТОР

_____ А. А. Гельцер

Эксперт:

Профессор Кафедра СВЧ и КР

_____ А. Е. Мандель

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Цели дисциплины

Дисциплина «Устройства приема и обработки дискретных и аналоговых сигналов» (УПОС) ставит своей целью подготовку студентов по теоретическим основам, принципам построения, практическому проектированию трактов приема и аналого-цифровой обработки сигналов радиотехнических систем различного назначения. Изучение дисциплины должно заложить у студентов навыки самостоятельного решения задач на высоком профессиональном уровне и воспитать стремление овладевать новыми научными и практическими знаниями.

1.2. Задачи дисциплины

- 1.2. Задачи дисциплины
- К основным задачам дисциплины относится изучение:
 - разновидностей структурных схем приемников, областей их применения, преимуществ и недостатков;
 - элементов и узлов УПОС;
 - автоматических регулировок в УПОС;
 - особенностей построения устройств приема информации, передаваемой в цифровой форме;
 - особенностей устройств приема шумоподобных сигналов;
 - теории и техника измерений технических характеристик УПОС
-

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Устройства приема и обработки сигналов» (Б1.В.ОД.7) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Основы микроэлектроники.

Последующими дисциплинами являются: Аналоговые и цифровые быстродействующие устройства, Моделирование устройств радиоэлектронных систем.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОК-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** современные методы математического описания принципа действия функциональных блоков и систем радиоприемного устройства (РПрУ); основные закономерности преобразования сигналов в типовых каскадах приемного устройства; методы обеспечения помехоустойчивости при приеме и преобразовании сигналов;
- **уметь** использовать современные средства вычислительной техники для решения задач приема и обработки сигналов; работать со специальной литературой; готовить техническую документацию на разработанные устройства.
- **владеть** методами и способами инженерного проектирования современных РПрУ различного назначения, их подсистем, блоков и узлов; методами экспериментальных исследований и испытаний разработанных устройств; методами обработки результатов экспериментальных исследований

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	7 семестр
Аудиторные занятия (всего)	18	10	8
Лекции	8	8	
Практические занятия	6	2	4
Лабораторные работы	4		4
Самостоятельная работа (всего)	117	62	55
Выполнение курсового проекта (работы)	23		23
Выполнение домашних заданий	24	24	
Оформление отчетов по лабораторным работам	4		4
Проработка лекционного материала	18	18	
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	24	20	4
Выполнение контрольных работ	24		24
Всего (без экзамена)	135	72	63
Подготовка и сдача экзамена	9		9
Общая трудоемкость ч	144	72	72
Зачетные Единицы	4.0	2.0	2.0

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 Введение. Параметры и характеристики УПОС. Структурные схемы УПОС. Частотные фильтры и входные цепи.	2	2	0	31	35	ОПК-3, ПК-7
2 Усилители радиочастоты; Преобразователи частоты; Усилители промежуточной частоты	4	0	0	25	29	ОПК-3
3 Детекторы амплитудно-модулирован-	2	0	0	6	8	ОПК-3

ных сигналов; Автоматические и ручные регулировки в УПОС.						
Итого за семестр	8	2	0	62	72	
7 семестр						
4 Цифровые виды модуляции. Канальное кодирование. Влияние линейных искажений и нелинейных искажений на качество передачи цифровых сигналов. Коррекция передаточных характеристик тракта.	0	4	4	32	40	ОПК-3
5 Курсовой проект по дисциплине УПОС	0	0	0	23	23	ПК-7, ПК-8
Итого за семестр	0	4	4	55	63	
Итого	8	6	4	117	135	

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 Введение. Параметры и характеристики УПОС. Структурные схемы УПОС. Частотные фильтры и входные цепи.	. Классификация РПрУ. Радиосигналы, радиопомехи и электрические шумы (аналитическое, временное и спектральное представление сигналов и помех). Структурные схемы РПрУ: прямого усиления, прямого преобразования, супергетеродинного. Обработка радиосигналов в приёмниках. Основные электрические характеристики РПрУ: чувствительность и избирательность. Схемы, характеристики и физическая реализация частотных фильтров, применяемых в приёмниках в различных диапазонах частот. Электрические эквивалентные схемы и характеристики антенн. Назначение, электрические схемы и характеристики входных цепей (полоса, частотная избирательность, коэффициент передачи, коэффициент шума). Искажения сигналов во входных цепях.	2	ПК-7
	Итого	2	
2 Усилители радиочастоты; Преобразователи частоты; Усилители промежуточной частоты	Назначение, схемы и характеристики усилителей радиочастоты (коэффициент усиления, устойчивость, коэффициент шума). Линейные искажения	4	ОПК-3

	сигналов и нелинейные эффекты (блокирование, перекрёстная модуляция, интермодуляция, вторичная модуляция) в усилителях радиочастоты. Назначение, принцип действия, схемы и характеристики преобразователей частоты (амплитудно-частотная характеристика, дополнительные каналы приёма, частоты их и коэффициенты передачи). Выбор промежуточной частоты. Двойное преобразование частоты. Требования к амплитуде напряжения и стабильности частоты гетеродина. Сопряжение резонансных частот гетеродина и преселектора. Комбинационные, интерференционные и интермодуляционные искажения сигналов в преобразователях частоты. Назначение, схемы, характеристики усилителей промежуточной частоты (коэффициент усиления, амплитудно-частотные и амплитудные характеристики). Искажения сигналов в усилителях промежуточной частоты.		
	Итого	4	
3 Детекторы амплитудно-модулированных сигналов; Автоматические и ручные регулировки в УПОС.	Назначение, схемы, принцип действия, характеристики амплитудных детекторов (коэффициент передачи, детекторная и амплитудно-частотная характеристики). Линейные и нелинейные искажения сигналов в амплитудных детекторах. Схемы и характеристики импульсных и пиковых детекторов. Схемы, принцип действия, коэффициенты передачи, детекторные характеристики фазовых и частотных детекторов и искажения сигналов в них. Принцип действия, схемы и характеристики ручных и автоматических регулировок в РПрУ: частоты (настройки на частоту сигнала), усиления и полосы, подстройки частоты гетеродина. Влияние регулировок на искажения сигналов в приёмниках.	2	ОПК-3
	Итого	2	
Итого за семестр		8	
Итого		8	

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
Предшествующие дисциплины					
1 Основы микроэлектроники		+			
Последующие дисциплины					
1 Аналоговые и цифровые быстродействующие устройства				+	
2 Моделирование устройств радиоэлектронных систем		+	+		

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, Домашнее задание, Проверка контрольных работ, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях
ПК-7	+			+	Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ)
ПК-8				+	Защита курсовых проектов (работ)

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции

7 семестр			
4 Цифровые виды модуляции. Канальное кодирование. Влияние линейных искажений и нелинейных искажений на качество передачи цифровых сигналов. Коррекция передаточных характеристик тракта.	Усилители радиочастоты; Преобразователи частоты; Усилители промежуточной частоты.	4	ОПК-3
	Итого	4	
Итого за семестр		4	
Итого		4	

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 Введение. Параметры и характеристики УПОС. Структурные схемы УПОС. Частотные фильтры и входные цепи.	Структурные схемы и системные характеристики РПрУ. : Чувствительность и избирательность РПрУ; Частотно избирательные цепи РПрУ: схемы и характеристики.; амплитудно-частотная характеристика, резонансная частота, резонансное и волновое сопротивление, добротность, полоса частот; Схемотехника входных цепей РПрУ	2	ОПК-3
	Итого	2	
Итого за семестр		2	
7 семестр			
4 Цифровые виды модуляции. Канальное кодирование. Влияние линейных искажений и нелинейных искажений на качество передачи цифровых сигналов. Коррекция передаточных характеристик тракта.	Коррекция передаточных характеристик тракта	4	ОПК-3
	Итого	4	
Итого за семестр		4	
Итого		6	

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 Введение. Параметры и характеристики УПОС. Структурные схемы УПОС. Частотные фильтры и входные цепи.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	20	ОПК-3, ПК-7	Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	1		
	Проработка лекционного материала	10		
	Итого	31		
2 Усилители радиочастоты; Преобразователи частоты; Усилители промежуточной частоты	Проработка лекционного материала	1	ОПК-3	Домашнее задание, Контрольная работа, Опрос на занятиях
	Выполнение домашних заданий	24		
	Итого	25		
3 Детекторы амплитудно-модулированных сигналов; Автоматические и ручные регулировки в УПОС.	Проработка лекционного материала	6	ОПК-3	Опрос на занятиях
	Итого	6		
Итого за семестр		62		
7 семестр				
4 Цифровые виды модуляции. Канальное кодирование. Влияние линейных искажений и нелинейных искажений на качество передачи цифровых сигналов. Коррекция передаточных характеристик тракта.	Выполнение контрольных работ	24	ОПК-3	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Проверка контрольных работ
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	32		
5 Курсовой проект по дисциплине УПОС	Выполнение курсового проекта (работы)	23	ПК-7, ПК-8	Защита курсовых проектов (работ)
	Итого	23		
Итого за семестр		55		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		126		

9.1. Темы контрольных работ

1. Структурные схемы и системные характеристики РПрУ. :
2. Частотно избирательные цепи РПрУ: схемы и характеристики.;
3. Амплитудно-частотная характеристика

9.2. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

1. Структурные схемы и системные характеристики РПрУ.
2. Чувствительность и избирательность РПрУ;
3. Частотно избирательные цепи РПрУ: схемы и характеристики.;
4. Амплитудно-частотная характеристика,
5. Резонансная частота, резонансное и волновое сопротивления,
6. Добротность, полоса частот;
7. Схемотехника входных цепей РПрУ

9.3. Вопросы на проработку лекционного материала

1. 1. Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям (ПЗ). Подготовка к лабораторной (ЛР) и тестовой контрольной работам.
2. Схемы и характеристики.;
3. амплитудно-частотная характеристика,
4. резонансная частота, резонансное и волновое сопротивления,

9.4. Темы домашних заданий

1. Структурные схемы и системные характеристики РПрУ. :
2. Чувствительность и избирательность РПрУ;
3. Частотно избирательные цепи РПрУ:
4. Схемы и характеристики.;

9.5. Темы курсовых проектов (работ)

1. Радиовещательные, телевизионные, связные, радиолокационные и цифровые приёмники разно-го назначения и различных диапазонов частот.

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

Не предусмотрено

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/publications/1519>, дата обращения: 02.05.2017.

12.2. Дополнительная литература

1. Прием и обработка сигналов : Учебное пособие для вузов / К. Е. Румянцев. - М. : Академия, 2004. - 527[1] с. : табл., ил. - (Высшее профессиональное образование. Радиоэлектроника). - Библиогр.: с. 520-521. - ISBN 5-7695-1459-0 : (наличие в библиотеке ТУСУР - 44 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Радиоприемные устройства: Учебно-методическое пособие по лабораторным занятиям и самостоятельной работе / Желнерская С. П., Мелихов С. В., Пушкарев В. П. - 2012. 74 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/2015>, дата обращения: 02.05.2017.
2. Радиоприемные устройства: Учебное пособие по курсовому проектированию / Пушкарев В. П. - 2012. 278 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1522>, дата обращения: 02.05.2017.
3. «Радиоприемные устройства»: Сборник задач и упражнений / Мелихов С. В., Якушевич Г. Н., Пушкарев В. П. - 2015. 94 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/4939>, дата обращения: 02.05.2017.

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. 1. Научно образовательный портал ТУСУРа: <https://edu.tusur.ru/>
2. 2. Локальная сеть кафедры РЗИ: S:\А.С.Задорин\УПОС

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Лабораторные работы проводятся в специализированных лабораториях кафедры РЗИ. В лаборатории 407-РК выполняются работы по исследованию входных цепей, усилителей радио-частоты, преобразователей частоты, детекторов сигналов, автоматических и ручных регулировок в УПОС. В лаборатории 415а-РК выполняется работа по исследованию цифрового приемника радиорелейной линии связи. Установка включает аппаратуру цифровой радиорелейной системы (ЦРРС) МИК-РЛ Р+ фирмы Микран. Аппаратура включает верхнее - приемопередающие устройства (ППУ) и нижнее оборудование - модуль доступа (МД), измеритель коэффициента ошибок (ИКО), модуль доступа МД1-1 Р+ предназначенный для мультиплексированием/демуплексированием трафика на входных интерфейсах (Е1, Е3, Ethernet), блок ИКО-155Е предназначенный для измерения параметров первичного, вторичного, третичного сетевых стыков радиорелейной аппаратуры семейства МИК РЛ, а также канала Ethernet, а также аппаратуру ППУ предназначенную для преобразования цифрового потока от модуля доступа в радиосигнал в определенном диапазоне частот. Для осуществления мониторинга и управления радиорелейными станциями МИК-РЛ Р+ используется система технической эксплуатации (СТЭ) «Мастер 3.0» с графическим интерфейсом пользователя, разработанным для платформы MS Windows. В лаборатории 415а-РК размещен также и новый лабораторный макет УПОС, позволяющий реализовать в одном устройстве различные типы структурных схем радиоприемников (РПрУ): супергетеродинного; прямого усиления; прямого преобразования. Данный макет позволяет исследовать взаимозависимости основных технических характеристик РПрУ -отношения сигнал–шум, чувствительности, интермодуляционных процессов, блокирования и др. Управление макетом осуществляется с помощью среды National Instruments LabView, используемой в качестве стандартного инструмента для проведения измерений, анализа данных, управления приборами: генератором АКПП ГСС80, осциллографом GDS810С и макетом УПОС. Приборы управляются компьютером через шину RS232 и обмениваются данными и командами на языке SCPI.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 4 этаж, ауд. 407 Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Коммутатор D-Link Switch 18 port - 1 шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. -14 шт. Используется лицензионное программное обеспечение

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 4 этаж, ауд. 407 Состав оборудования: Учебная мебель; Компьютеры класса не ниже Intel Pentium G3220 (3.0GHz/4Mb)/4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet, с мониторами типа Samsung 18.5" S19C200N– 12 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 47, 1 этаж, ауд. 126. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

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

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

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

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

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

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, 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	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к	Преимущественно дистанционными методами

аппарата	зачету	
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): **Радиотехника**

Форма обучения: **заочная**

Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**

Кафедра: **ТОР, Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники**

Курс: **3, 4**

Семестр: **6, 7**

Учебный план набора 2012 года

Разработчик:

– Доцент каф. РЗИ М. Ю. Покровский

Экзамен: 7 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
ПК-8	готовностью осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Должен знать современные методы математического описания принципа действия функциональных блоков и систем радиоприемного устройства (РПрУ); основные закономерности преобразования сигналов в типовых каскадах приемного устройства; методы обеспечения помехоустойчивости при приеме и преобразовании сигналов; ; Должен уметь использовать современные средства вычислительной техники для решения задач приема и обработки сигналов; работать со специальной литературой; готовить техническую документацию на разработанные устройства. ; Должен владеть методами и способами инженерного проектирования современных РПрУ различного назначения, их подсистем, блоков и узлов; методами экспериментальных исследований и испытаний разработанных устройств; методами обработки результатов экспериментальных исследований ;
ПК-7	способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы	
ОПК-3	способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	

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
Удовлетворитель-	Обладает базовыми об-	Обладает основными	Работает при прямом на-

но (пороговый уровень)	щими знаниями	умениями, требуемыми для выполнения простых задач	блюдении
------------------------	---------------	---------------------------------------------------	----------

2 Реализация компетенций

2.1 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 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	- основные требования стандартизации к технической документации, к техническим условиям и нормативным документам на разрабатываемый конструкторско - технологический проект.	- осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на разрабатываемый конструкторско - технологический проект стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам в области радиоэлектроники.	- возможностью грамотно разрабатывать конструкторско - технологические проекты и контролировать их содержание и соответствие существующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам в области радиоэлектроники.
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа; 	<ul style="list-style-type: none"> • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа; 	<ul style="list-style-type: none"> • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> • Экзамен; 	<ul style="list-style-type: none"> • Защита курсовых проектов (работ); • Экзамен; 	<ul style="list-style-type: none"> • Защита курсовых проектов (работ); • 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)	<ul style="list-style-type: none"> • с современные методы математического описания принципа действия функциональных блоков и систем радиоприемного устройства (РПрУ); основные закономерности преобразования сигналов в типовых каскадах приемного устройства; методы обеспечения помехоустойчивости при 	<ul style="list-style-type: none"> • • применять презентации и аргументированную защиту результатов выполненной работы; 	<ul style="list-style-type: none"> • современными программными средствами выполнения конструкторско – технологической документации на проектируемую радиоэлектронную аппаратуру. ;

	приеме и преобразованиях сигналов ;		
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> • использовать презентации и аргументированную защиту результатов выполненной работы; 	<ul style="list-style-type: none"> • решать некоторые задачи на основе презентаций и аргументированной защиты результатов выполненной работы; 	<ul style="list-style-type: none"> • современными программными средствами подготовки конструкторско – технологической документации; ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> • технологии презентаций и аргументированной защиты результатов выполненной работы; 	<ul style="list-style-type: none"> • решать простые задачи на основе презентаций и аргументированной защиты результатов выполненной работы; 	<ul style="list-style-type: none"> • возможностью применять компьютерные системы и пакеты прикладных программ для проектирования и конструирования радиотехнических устройств;

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	современные методы математического описания принципа действия функциональных блоков и систем радиоприемного устройства (РПрУ); основные закономерности преобразования сигналов в типовых каскадах приемного устройства; методы обеспечения помехоустойчивости при приеме и преобразовании сигналов	использовать современные средства вычислительной техники для решения задач приема и обработки сигналов; работать со специальной литературой; готовить техническую документацию на разработанные устройства.	методами и способами инженерного проектирования современных РПрУ различного назначения, их подсистем, блоков и узлов; методами экспериментальных исследований и испытаний разработанных устройств; методами обработки результатов экспериментальных исследований
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Лабораторные работы; 	<ul style="list-style-type: none"> • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Лабораторные работы; 	<ul style="list-style-type: none"> • Самостоятельная работа; • Лабораторные работы;
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> • Опрос на занятиях; • Экзамен; 	<ul style="list-style-type: none"> • Опрос на занятиях; • Защита курсовых проектов (работ); • Экзамен; 	<ul style="list-style-type: none"> • Защита курсовых проектов (работ); • 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)	<ul style="list-style-type: none"> • нормативную базу и виды проектно-конструкторской документации ; 	<ul style="list-style-type: none"> • оформлять проектно-конструкторскую документацию на законченные работы в соответствии с установленными в вузе нормами ; 	<ul style="list-style-type: none"> • на высоком уровне способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы;
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> • виды проектно-конструкторской документации ; 	<ul style="list-style-type: none"> • оформлять проектно-конструкторскую документацию на законченные работы ; 	<ul style="list-style-type: none"> • способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> • представление о видах проектной и конструкторской документации ; 	<ul style="list-style-type: none"> • оформлять результаты своей работы ; 	<ul style="list-style-type: none"> • способностью разрабатывать проектную и конструкторскую документацию под руководством преподавателя ;

2.3 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 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	решения профессиональных задач на основе учета современных тенденций развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий;	использовать современные методы на основе учета современных тенденций развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий;	современными технологиями учета современных тенденций развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий. методами анализа электрических цепей в стационарном и переходном режимах
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Лабораторные работы; 	<ul style="list-style-type: none"> • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Лабораторные работы; 	<ul style="list-style-type: none"> • Самостоятельная работа; • Лабораторные работы;
Используемые	<ul style="list-style-type: none"> • Контрольная работа; 	<ul style="list-style-type: none"> • Контрольная работа; 	<ul style="list-style-type: none"> • Отчет по лаборатор-

средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> • Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен; 	<ul style="list-style-type: none"> • Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен; 	<ul style="list-style-type: none"> • Домашнее задание; • 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)	<ul style="list-style-type: none"> • на высоком уровне решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей ; 	<ul style="list-style-type: none"> • с высоким качеством решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей ; 	<ul style="list-style-type: none"> • на высоком уровне владеть способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей ;
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> • решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей ; 	<ul style="list-style-type: none"> • решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей ; 	<ul style="list-style-type: none"> • способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> • в общих чертах решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей; 	<ul style="list-style-type: none"> • в общих чертах решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей ; 	<ul style="list-style-type: none"> • в общих чертах способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей ;

3 Типовые контрольные задания

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

3.1 Темы домашних заданий

- Структурные схемы и системные характеристики РПрУ. :
- Чувствительность и избирательность РПрУ;
- Частотно избирательные цепи РПрУ:
- Схемы и характеристики.;

3.2 Темы контрольных работ

- Структурные схемы и системные характеристики РПрУ. :
- Частотно избирательные цепи РПрУ: схемы и характеристики.;
- Амплитудно-частотная характеристика

3.3 Темы опросов на занятиях

- Структурные схемы и системные характеристики РПрУ. :
- Чувствительность и избирательность РПрУ;
- Частотно избирательные цепи РПрУ:
- Схемы и характеристики.;
- 1. Изучение теоретического материала. Подготовка к практическим занятиям (ПЗ). Подготовка к лабораторной (ЛР) и тестовой контрольной работам.
 - Структурные схемы и системные характеристики РПрУ.
 - Чувствительность и избирательность РПрУ;
 - Частотно избирательные цепи РПрУ: схемы и характеристики.;
 - Амплитудно-частотная характеристика,
 - Резонансная частота, резонансное и волновое сопротивления,

- Добротность, полоса частот;
- Схемотехника входных цепей РПрУ
- Схемы и характеристики;
- амплитудно-частотная характеристика,
- резонансная частота, резонансное и волновое сопротивления,

3.4 Темы контрольных работ

- Структурные схемы и системные характеристики РПрУ. :
- Частотно избирательные цепи РПрУ: схемы и характеристики;
- Амплитудно-частотная характеристика

3.5 Экзаменационные вопросы

- Пусть точка компрессии K_{P1dB} РПрУ, работающего в диапазоне КВ-12, равна 15 дБм.

Определить динамический диапазон приемника Дбл приемника по блокированию, если приемник согласован с антенной с сопротивлением 50 Ом, а первый каскад высокочастотного тракта выполнен на микросхеме ОУ 3554АМ. Как изменится величина D3 если РПрУ снабжен системой автоматической регулировки усиления (АРУ) с глубиной регулировки 50 дБ, при изменении входного сигнала на 10 дБ. Предложите схемотехнический вариант такой системы АРУ с использованием ОУ с управляемым усилением. Оцените ее быстродействие и приведенный ко входу приемника уровень задержки АРУ. Результат симулировать в САПР MultiSim

3.6 Темы лабораторных работ

- Усилители радиочастоты; Преобразователи частоты; Усилители промежуточной частоты.

3.7 Темы курсовых проектов (работ)

– Тема проекта: Бытовой радиовещательный приемник Б-РВП). Назначение: бытовой радиоэлектронный аппарат предназначен для приема и воспроизведения радиовещательных программ в соответствии с ГОСТ 5651-89 1. Исходные данные к проекту: 1.1. Диапазон частот - КВ (3,65-3,800 МГц); 1.2. Условия эксплуатации - стационарный; 1.3. Группа сложности - высшая; 1.4. Чувствительность, ограниченная шумами, при отношении сигнал/шум не менее - 20 дБ по напряжению со входа для внешней антенны, мкВ, не хуже - 30; 1.5. Односигнальная избирательность по соседнему каналу при расстройке ± 9 кГц, дБ, не менее - 60; 1.6. Односигнальная избирательность по зеркальному каналу, дБ, не менее: 30 1.7. Глубина ручной регулировки усиления, дБ - 50. 1.8. Действие ручной автоматической регулировки усиления: изменение уровня сигнала на входе, дБ, - 30 изменение уровня сигнала на выходе, дБ, не более - 10 1.9. Технологическая платформа структурной схемы РВП - аналоговый инфрадинный приемник с с технологией программно-определяемого радиоприема (Software Defined Radio). 2. Перечень вопросов, подлежащих разработке: 2.1. Разработку структурной схемы радиоприемника и ее эскизный расчет; 2.2. Электрический расчет принципиальной схемы и симуляция работы в среде к.-л. САД-системы следующих блоков приёмника: Усилитель высокой частоты и преселектор РВП; Первый преобразователь; Фильтр усилителя первой промежуточной частоты; 2.3. Сравнение расчётных характеристик приёмника с заданными ТЗ. 3. Перечень обязательных чертежей: 3.1. Структурная схема приёмника; 3.2. Принципиальная и монтажная схемы перечисленных выше каскадов приёмника, выполненные в системе P-Cad. 3.3. Перечень элементов. 2.4. Топологическая схема и АЧХ ПАВ-фильтра. 4. Перечень обязательных чертежей: 3.4. Структурная схема приёмника; 3.5. Принципиальная схема преселектора и ПрЧ приёмника, 3.6. Перечень элементов. 5. Список литературы: 4.1. Бакеев Д.А., Дуров А.А., Ильющенко С.Г., Марков В.А., Парфёнкин Прием и обработка информации: Курсовое проектирование устройств приема и обработки информации: Учебное пособие. Петропавловск-Камчатский. 2007. 4.2. ГОСТ 5651-89. Аппаратура радиоприемная бытовая. Общие технические условия. 4.3. Фомин Н. Н., Буга Н. Н., Головин О. В. и др. Под редакцией Фомина Н. Н. Радиоприёмные устройства: учебник для вузов.– М.: «Горячая линия» - Телеком, 2007. – 520с.

– Тема проекта: Бытовой радиовещательный приемник Б-РВП). Назначение: бытовой радиоэлектронный аппарат предназначен для приема и воспроизведения радиовещательных программ в соответствии с ГОСТ 5651-89 1. Исходные данные к проекту: 1.1. Диапазон частот - КВ (3,65-3,800 МГц); 1.2. Условия эксплуатации - стационарный; 1.3. Группа сложности - высшая; 1.4. Чувствительность, ограниченная шумами, при отношении сигнал/шум не менее - 20 дБ по напря-

жению со входа для внешней антенны, мкВ, не хуже - 30; 1.5. Односигнальная избирательность по соседнему каналу при расстройке ± 9 кГц, дБ, не менее - 60; 1.6. Односигнальная избирательность по зеркальному каналу, дБ, не менее: 30 1.7. Глубина ручной регулировки усиления, дБ - 50. 1.8. Действие ручной автоматической регулировки усиления: изменение уровня сигнала на входе, дБ, - 30 изменение уровня сигнала на выходе, дБ, не более - 10 1.9. Технологическая платформа структурной схемы РВП - аналоговый инфрадинный приемник с с технологией программно-определяемого радиоприема (Software Defined Radio). 2. Перечень вопросов, подлежащих разработке: 2.1. Разработку структурной схемы радиоприемника и ее эскизный расчет; 2.2. Электрический расчет принципиальной схемы и симуляция работы в среде к.-л. САД-системы следующих блоков приёмника: Усилитель высокой частоты и преселектор РВП; Первый преобразователь; Фильтр усилителя первой промежуточной частоты; 2.3. Сравнение расчётных характеристик приёмника с заданными ТЗ. 3. Перечень обязательных чертежей: 3.1. Структурная схема приёмника; 3.2. Принципиальная и монтажная схемы перечисленных выше каскадов приёмника, выполненные в системе P-Cad. 3.3. Перечень элементов. 2.4. Топологическая схема и АЧХ ПАВ-фильтра. 4. Перечень обязательных чертежей: 3.4. Структурная схема приёмника; 3.5. Принципиальная схема преселектора и ПрЧ приёмника, 3.6. Перечень элементов. 5. Список литературы: 4.1. Бакеев Д.А., Дуров А.А., Ильюшко С.Г., Марков В.А., Парфёнкин Прием и обработка информации: Курсовое проектирование устройств приема и обработки информации: Учебное пособие. Петропавловск-Камчатский. 2007. 4.2. ГОСТ 5651-89. Аппаратура радиоприемная бытовая. Общие технические условия. 4.3. Фомин Н. Н., Буга Н. Н., Головин О. В. и др. Под редакцией Фомина Н. Н. Радиоприёмные устройства: учебник для вузов.– М.: «Горячая линия» - Телеком, 2007. – 520с

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 / Пушкарев В. П. - 2012. 201 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1519>, свободный.

4.2. Дополнительная литература

1. Прием и обработка сигналов : Учебное пособие для вузов / К. Е. Румянцев. - М. : Академия, 2004. - 527[1] с. : табл., ил. - (Высшее профессиональное образование. Радиоэлектроника). - Библиогр.: с. 520-521. - ISBN 5-7695-1459-0 : (наличие в библиотеке ТУСУР - 44 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Радиоприёмные устройства: Учебно-методическое пособие по лабораторным занятиям и самостоятельной работе / Желнерская С. П., Мелихов С. В., Пушкарев В. П. - 2012. 74 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/2015>, свободный.

2. Радиоприёмные устройства: Учебное пособие по курсовому проектированию / Пушкарев В. П. - 2012. 278 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1522>, свободный.

3. «Радиоприёмные устройства»: Сборник задач и упражнений / Мелихов С. В., Якушевич Г. Н., Пушкарев В. П. - 2015. 94 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/4939>, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Научно образовательный портал ТУСУРа: <https://edu.tusur.ru/>
2. Локальная сеть кафедры РЗИ: S:\А.С.Задорин\УПОС