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

Разработка устройств для систем связи

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль): **Оптические системы и сети связи**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**
Кафедра: **СВЧиКР, Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники**
Курс: **4, 5**
Семестр: **8, 9**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	8 семестр	9 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	4		4	часов
2	Практические занятия	4	10	14	часов
3	Лабораторные работы	4	4	8	часов
4	Всего аудиторных занятий	12	14	26	часов
5	Самостоятельная работа	96	90	186	часов
6	Всего (без экзамена)	108	104	212	часов
7			4	4	часов
8	Общая трудоемкость	108	108	216	часов
		3.0	3.0	6.0	З.Е

Контрольные работы: 9 семестр - 1
Дифференцированный зачет: 9 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 14210

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 6 от «19» 1 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утвержденного 2015-03-06 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

ст. преподаватель каф. ТОР	_____	Абенов Р. Р.
доцент каф. ТОР	_____	Рогожников Е. В.

Заведующий обеспечивающей каф. ТОР	_____	Демидов А. Я.

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

Декан ЗиВФ	_____	Осипов И. В.
Заведующий выпускающей каф. СВЧиКР	_____	Шарангович С. Н.

Эксперты:

доцент каф. ТОР	_____	Богомолов С. И.

Согласована на портале № 14210

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Разработка устройств для систем беспроводной связи» является изучение общих принципов построения и функционирования аппаратуры систем беспроводной связи, этапов разработки и проектирования узлов систем беспроводной связи, методов расчета характеристик этих узлов, а также вопросов их технической эксплуатации и проектирования.

1.2. Задачи дисциплины

– Ознакомление с российскими и международными стандартами в области разработки устройств для систем беспроводной связи.

– Формирование знаний, умений и навыков, позволяющих проводить этап разработки и моделирования устройств для систем беспроводной связи. Приобретенные студентами знания и навыки необходимы как для грамотной эксплуатации существующей аппаратуры, так и для разработки и проектирования перспективной.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Разработка устройств для систем связи» (Б1.В.ДВ.5.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей, Схемотехника телекоммуникационных устройств, Теория электрических цепей.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Преддипломная практика.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-9 умением проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ;

– ПК-19 готовностью к организации работ по практическому использованию и внедрению результатов исследований;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** - основные возможности современных систем в области проектирования радиоэлектронных средств (РЭС) ВЧ и СВЧ диапазона; - методы и алгоритмы проектирования линейных и нелинейных радиотехнических устройств (РТУ) с сосредоточенными и распределенными параметрами и методологию их использования, - маршруты сквозного проектирования типовых узлов РЭС;

– **уметь** - решать задач моделирования, оптимизации и синтеза линейных и нелинейных РТУ ВЧ и СВЧ; - решать задачи смешанного моделирования аналого-цифровых устройств; - выполнять проектные процедуры по генерации топологических проектов и их верификации; - пользоваться системными подходами при построении и исследовании моделей сложных телекоммуникационных систем беспроводной связи;

– **владеть** - навыками практической работы с лабораторными макетами узлов системы беспроводной связи, а также с современной измерительной аппаратурой.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		8 семестр	9 семестр
Аудиторные занятия (всего)	26	12	14

Согласована на портале № 14210

Лекции	4	4	
Практические занятия	14	4	10
Лабораторные работы	8	4	4
Самостоятельная работа (всего)	186	96	90
Оформление отчетов по лабораторным работам	44	32	12
Проработка лекционного материала	32	32	
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	90	32	58
Выполнение контрольных работ	20		20
Всего (без экзамена)	212	108	104
	4		4
Общая трудоемкость ч	216	108	108
Зачетные Единицы	6.0	3.0	3.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
8 семестр						
1 Входные цепи	1	2	2	24	29	ПК-19, ПК-9
2 Усилители радиосигналов	1	2	2	24	29	ПК-19, ПК-9
3 Преобразователи частоты	1	0	0	24	25	ПК-19, ПК-9
4 Детекторы радиосигналов	1	0	0	24	25	ПК-19, ПК-9
Итого за семестр	4	4	4	96	108	
9 семестр						
5 Преобразователи частоты	0	2	2	20	24	ПК-19, ПК-9
6 Детекторы радиосигналов	0	2	2	22	26	ПК-19, ПК-9
7 Помехи и устройства для ослабления их действия в радиоприемных устройствах	0	2	0	16	18	ПК-19, ПК-9
8 Особенности радиоприемных устройств различных систем радиосвязи	0	2	0	16	18	ПК-19, ПК-9
9 Радиоприемные устройства систем	0	2	0	16	18	ПК-19, ПК-9

Согласована на портале № 14210

радиодоступа						
Итого за семестр	0	10	4	90	104	
Итого	4	14	8	186	212	

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
8 семестр			
1 Входные цепи	Назначение входных цепей. Типовые схемы входных цепей Основные параметры входных цепей. Эквиваленты приемных антенн. Эквивалентная схема входной цепи.Входные цепи при работе с ненастроенными антеннами.Входная цепь с емкостной связью с антенной.	1	ПК-19, ПК-9
	Итого	1	
2 Усилители радиосигналов	Определение, назначение, основные параметры и классификация усилителей радиосигналов. Принципы работы и схемы УРС. Обобщенная эквивалентная схема УРС и его коэффициент передачи. Резонансный коэффициент усиления и полоса пропускания УРС (на примере УРС с ОЭ).	1	ПК-19, ПК-9
	Итого	1	
3 Преобразователи частоты	Определение, назначение, классификация и основные параметры ПЧ. Принцип работы и схемы ПЧ в умеренно высоком диапазоне. Прямое и обратное преобразование частоты. Эквивалентная схема ПЧ.	1	ПК-19, ПК-9
	Итого	1	
4 Детекторы радиосигналов	Детекторы амплитудно-модулированных, импульсных и дискретных сигналов. Определение, назначение, классификация и основные параметры амплитудных детекторов. Принципы работы и схемы. Эквивалентная схема амплитудного детектора и его коэффициент передачи.	1	ПК-19, ПК-9
	Итого	1	

Согласована на портале № 14210

Итого за семестр		4	
Итого		4	

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

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

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Предшествующие дисциплины									
1 Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2 Схемотехника телекоммуникационных устройств	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3 Теория электрических цепей	+								
Последующие дисциплины									
1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2 Преддипломная практика	+	+	+	+	+	+	+	+	+

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	
ПК-9	+	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Дифференцированный зачет

Согласована на портале № 14210

ПК-19	+	+		+	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Дифференцированный зачет

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
8 семестр			
1 Входные цепи	Моделирование электрических фильтров.	2	ПК-9
	Итого	2	
2 Усилители радиосигналов	Исследование воздействия радиосигналов на линейный усилитель.	2	ПК-9
	Итого	2	
Итого за семестр		4	
9 семестр			
5 Преобразователи частоты	Исследование СВЧ параметров смесителей.	2	ПК-9
	Итого	2	
6 Детекторы радиосигналов	Амплитудные детекторы.	2	ПК-9
	Итого	2	
Итого за семестр		4	
Итого		8	

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
8 семестр			
1 Входные цепи	Входные цепи.	2	ПК-19, ПК-9
	Итого	2	
2 Усилители радиосигналов	Усилители радиосигналов.	2	ПК-19,

Согласована на портале № 14210

	Итого	2	ПК-9
Итого за семестр		4	
9 семестр			
5 Преобразователи частоты	Преобразователи частоты	2	ПК-19, ПК-9
	Итого	2	
6 Детекторы радиосигналов	Детекторы радиосигналов	2	ПК-19, ПК-9
	Итого	2	
7 Помехи и устройства для ослабления их действия в радиоприемных устройствах	Помехи и устройства для ослабления их действия в радиоприемных устройствах	2	ПК-19, ПК-9
	Итого	2	
8 Особенности радиоприемных устройств различных систем радиосвязи	Особенности радиоприемных устройств различных систем радиосвязи	2	ПК-19, ПК-9
	Итого	2	
9 Радиоприемные устройства систем радиодоступа	Радиоприемные устройства систем радиодоступа.	2	ПК-19, ПК-9
	Итого	2	
Итого за семестр		10	
Итого		14	

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
8 семестр				
1 Входные цепи	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ПК-19, ПК-9	Дифференцированный зачет, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	8		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	24		
2 Усилители радиосигналов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ПК-19, ПК-9	Дифференцированный зачет, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	8		
	Оформление отчетов по	8		

Согласована на портале № 14210

	лабораторным работам			
	Итого	24		
3 Преобразователи частоты	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ПК-19, ПК-9	Дифференцированный зачет, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	8		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	24		
4 Детекторы радиосигналов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ПК-19, ПК-9	Дифференцированный зачет, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	8		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	24		
Итого за семестр		96		
9 семестр				
5 Преобразователи частоты	Выполнение контрольных работ	4	ПК-19, ПК-9	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	20		
6 Детекторы радиосигналов	Выполнение контрольных работ	4	ПК-9, ПК-19	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	12		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	22		
7 Помехи и устройства для ослабления их действия в радиоприемных устройствах	Выполнение контрольных работ	4	ПК-19, ПК-9	Контрольная работа, Опрос на занятиях
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	12		
	Итого	16		
8 Особенности радиоприемных	Выполнение контрольных работ	4	ПК-19, ПК-9	Контрольная работа, Опрос на занятиях

Согласована на портале № 14210

устройств различных систем радиосвязи	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	12		
	Итого	16		
9 Радиоприемные устройства систем радиодоступа	Выполнение контрольных работ	4	ПК-19, ПК-9	Контрольная работа, Опрос на занятиях
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	12		
	Итого	16		
Итого за семестр		90		
	Подготовка и сдача экзамена / зачета	4		Дифференцированный зачет
Итого		190		

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. Микроволновые приборы и устройства : учебное пособие / Ж. М. Соколова ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники. - Томск : ТМЦДО, 2009. - 272 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 22 экз.)
2. Электроника [Текст] : учебное пособие для вузов / В. Ф. Коновалов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск : В-Спектр, 2011. - 276 с. : ил. - Библиогр.: с. 275. (наличие в библиотеке ТУСУР - 72 экз.)
3. Основы радиосвязи [Текст] : учебное пособие для вузов / В. А. Романюк ; Министерство образования Российской Федерации, Московский государственный институт электронной техники (технический университет) (М.). - М. : Юрайт, 2011. - 288 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Основы схемотехники устройств радиосвязи, радиовещания и телевидения [Текст] : учебное пособие для вузов / Г. А. Травин. - 2-е изд., испр. - М. : Горячая линия - Телеком, 2009. - 592 с. : ил. - (Учебное пособие. Специальность для высших учебных заведений). - Библиогр.: с. 588-589.. (наличие в библиотеке ТУСУР - 40 экз.)
2. Аналоговое и цифровое радиовещание : Учебное пособие для вузов / Сергей Всеволодович Мелихов ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2002. - 251 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 79 экз.)
3. Системы связи с подвижными объектами : Учебное пособие для вузов / Майя Михайловна Маковеева, Юрий Семенович Шинаков. - М. : Радио и связь, 2002. – 440 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 70 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Разработка устройств для систем беспроводной связи: Учебно-методическое пособие для практических занятий и самостоятельной работы / Шибельгут А. А., Дмитриев В. Д., Рогожников Е. В. - 2014. 37 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа:

Согласована на портале № 14210

http://edu.tusur.ru/publications/4027, дата обращения: 08.02.2017.

2. Разработка устройств для систем беспроводной связи: Учебно–методическое пособие к лабораторным работам для студентов радиотехнического факультета 210700 – “Инфокоммуникационные технологии и системы связи” / Рогожников Е. В. - 2014. 24 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/4026, дата обращения: 08.02.2017.

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

1. http://www.dsplib.ru/
2. http://www.keysight.com/main/home.jspx

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Лекционные занятия проводятся в аудиториях 418, 419 и 420. Для проведения лекций применяется мультимедиа проектор. У лектора имеется комплект демонстрационных материалов.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Аудитория 309, 314а, 314б и 318 каф. ТОР оборудованы электронными вычислительными машинами и лабораторными стендами.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Аудитория 309, 314а, 314б и 318 каф. ТОР оборудованы электронными вычислительными машинами и лабораторными стендами.

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Аудитория 309, 314а, 314б и 318 каф. ТОР оборудованы электронными вычислительными машинами и лабораторными стендами.

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

Согласована на портале № 14210

на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

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

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

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

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

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

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

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

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

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

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

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

Согласована на портале № 14210

– 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 № 14210

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

Разработка устройств для систем связи

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль): **Оптические системы и сети связи**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**
Кафедра: **СВЧиКР, Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники**
Курс: **4, 5**
Семестр: **8, 9**

Учебный план набора 2016 года

Разработчики:

- ст. преподаватель каф. ТОР Абенов Р. Р.
- доцент каф. ТОР Рогожников Е. В.

Дифференцированный зачет: 9 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 14210

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-19	готовностью к организации работ по практическому использованию и внедрению результатов исследований	Должен знать - основные возможности современных систем в области проектирования радиоэлектронных средств (РЭС) ВЧ и СВЧ диапазона; - методы и алгоритмы проектирования линейных и нелинейных радиотехнических устройств (РТУ) с сосредоточенными и распределенными параметрами и методологию их использования, - маршруты сквозного проектирования типовых узлов РЭС;; Должен уметь - решать задач моделирования, оптимизации и синтеза линейных и нелинейных РТУ ВЧ и СВЧ; - решать задачи смешанного моделирования аналого-цифровых устройств; - выполнять проектные процедуры по генерации топологических проектов и их верификации; - пользоваться системными подходами при построении и исследовании моделей сложных телекоммуникационных систем беспроводной связи;; Должен владеть - навыками практической работы с лабораторными макетами узлов системы беспроводной связи, а также с современной измерительной аппаратурой. ;
ПК-9	умением проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ	

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	Обладает диапазоном практических умений,	Берет ответственность за завершение задач в

Согласована на портале № 14210

	понятия в пределах изучаемой области	требуемых для решения определенных проблем в области исследования	исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-19

ПК-19: готовностью к организации работ по практическому использованию и внедрению результатов исследований.

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 возможности современных систем в области проектирования радиоэлектронных средств (РЭС) ВЧ и СВЧ диапазона	пользоваться системными подходами при построении и исследовании моделей сложных телекоммуникационных систем беспроводной связи	навыками работы с современной измерительной аппаратурой
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; • Опрос на занятиях; • Дифференцированный зачет;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Дифференцированный зачет;

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)	• знаком с основами проектирования устройств для систем беспроводной связи; • знает российские и международные	• применяет полученные знания на практике; • способен внедрять результаты исследований в	• владеет навыками моделирования устройств для систем беспроводной связи и проведения этапов разработки;

Согласована на портале № 14210

	стандарты в области разработки устройств для систем беспроводной связи; • знает методы моделирования устройств для систем беспроводной связи;	проекты; • работает с современным измерительным оборудованием;	• владеет навыками проектирования систем беспроводной связи;
Хорошо (базовый уровень)	• знаком с методами моделирования устройств для систем беспроводной связи; • знает российские и международные стандарты в области разработки устройств для систем беспроводной связи;	• работает с современным измерительным оборудованием; • применяет полученные знания на практике;	• владеет навыками моделирования устройств для систем беспроводной связи и проведения этапов разработки;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• знаком с российскими и международными стандартами в области разработки устройств для систем беспроводной связи;	• работает с современным измерительным оборудованием;	• владеет навыками моделирования устройств для систем беспроводной связи;

2.2 Компетенция ПК-9

ПК-9: умением проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ.

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	методы и алгоритмы проектирования линейных и нелинейных радиотехнических устройств (РТУ) с сосредоточенными и распределенными параметрами и методологию их использования;	проводить расчеты по проекту устройств беспроводной связи в соответствии с техническим заданием; применять средства автоматизации проектирования; решать задач моделирования, оптимизации и синтеза линейных и нелинейных РТУ ВЧ и СВЧ;	навыками практической работы с лабораторными макетами узлов системы беспроводной связи; навыками работы с современной измерительной аппаратурой; навыками работы со средствами автоматизации проектирования;
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные работы;	• Практические занятия; • Лабораторные работы;	• Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;

Согласована на портале № 14210

	• Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лекции; • Самостоятельная работа;	
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Дифференцированный зачет;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Дифференцированный зачет;

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)	• знает методы и алгоритмы проектирования линейных и нелинейных радиотехнических устройств (РТУ) с сосредоточенными и распределенными параметрами и методологию их использования;	• проводит расчеты по проекту устройств беспроводной связи в соответствии с техническим заданием; • свободно применяет средства автоматизации проектирования; • решает задачи моделирования, оптимизации и синтеза линейных и нелинейных РТУ ВЧ и СВЧ;	• свободно владеет навыками практической работы с лабораторными макетами узлов системы беспроводной связи; • свободно владеет навыками работы с современной измерительной аппаратурой; • свободно владеет навыками работы со средствами автоматизации проектирования;
Хорошо (базовый уровень)	• знает методы проектирования линейных и нелинейных радиотехнических устройств (РТУ) с сосредоточенными и распределенными параметрами;	• умеет проводить расчеты по проекту устройств беспроводной связи в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;	• владеет навыками практической работы с лабораторными макетами узлов системы беспроводной связи; • владеет базовыми навыками работы с современной измерительной аппаратурой; • использует базовые средства автоматизации проектирования;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• знаком с терминологией в предметной области;	• умеет применять средства автоматизации проектирования на базовом уровне;	• владеет базовыми навыками работы с современной измерительной аппаратурой; • владеет базовыми навыками работы со

Согласована на портале № 14210

			средствами автоматизации проектирования;

3 Типовые контрольные задания

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

3.1 Темы опросов на занятиях

– Назначение входных цепей. Типовые схемы входных цепей Основные параметры входных цепей. Эквиваленты приемных антенн. Эквивалентная схема входной цепи. Входные цепи при работе с ненастроенными антеннами. Входная цепь с емкостной связью с антенной.

– Определение, назначение, основные параметры и классификация усилителей радиосигналов. Принципы работы и схемы УРС. Обобщенная эквивалентная схема УРС и его коэффициент передачи. Резонансный коэффициент усиления и полоса пропускания УРС (на примере УРС с ОЭ).

– Определение, назначение, классификация и основные параметры ПЧ. Принцип работы и схемы ПЧ в умеренно высоком диапазоне. Прямое и обратное преобразование частоты. Эквивалентная схема ПЧ.

– Детекторы амплитудно-модулированных, импульсных и дискретных сигналов. Определение, назначение, классификация и основные параметры амплитудных детекторов. Принципы работы и схемы. Эквивалентная схема амплитудного детектора и его коэффициент передачи.

3.2 Темы контрольных работ

– Прямое и обратное преобразование частоты. Параметры детектора в режиме детектирования больших и малых сигналов. Помехоустойчивость радиоприемных устройств. Искажения аналоговых и дискретных сигналов в радиоприемных устройствах и способы их устранения. Функциональные схемы радиоприемных устройств в системах радиосвязи и радиодоступа.

3.3 Вопросы дифференцированного зачета

– Типовые схемы входных цепей. Основные параметры входных цепей. Эквиваленты приемных антенн. Эквивалентная схема входной цепи. Входные цепи при работе с ненастроенными антеннами. Входная цепь с емкостной связью с антенной. Входная цепь с индуктивной связью с антенной. Входная цепь с индуктивно-емкостной связью с антенной. Настройка входной цепи. Входные цепи при настроенной антенне. Входные цепи приемников СВЧ. Определение, назначение, основные параметры и классификация усилителей радиосигналов. Принципы работы и схемы УРС. Обобщенная эквивалентная схема УРС и его коэффициент передачи. Резонансный коэффициент усиления и полоса пропускания УРС (на примере УРС с ОЭ). Избирательные свойства УРС. Максимальный коэффициент усиления при произвольной полосе пропускания УРС с ОЭ. Максимальный коэффициент усиления при заданной полосе пропускания Устойчивость УРС. Коэффициент шума каскада резонансного усилителя с ВЦ на входе. Искажения сигналов в УРС. Определение, назначение, классификация и основные параметры ПЧ. Принцип работы и схемы ПЧ в умеренно высоком диапазоне. Прямое и обратное преобразование частоты. Эквивалентная схема ПЧ. Коэффициент преобразования и коэффициент шума ПЧ на транзисторах. Искажения сигналов в ПЧ. Особенности верхнего и нижнего преобразования и коэффициенты перекрытия по диапазону. Детекторы амплитудно-модулированных, импульсных и дискретных сигналов. Определение, назначение, классификация и основные параметры амплитудных детекторов. Эквивалентная схема амплитудного детектора и его коэффициент передачи. Параметры детектора в режиме детектирования больших и малых сигналов. Искажения сигналов в диодных детекторах. Частотные искажения при детектировании. Воздействие на амплитудный детектор двух сигналов с различными несущими частотами. Совместное действие сигнала и шума на АД. Назначение и основные виды ручных и автоматических регулировок. Регулировки

Согласована на портале № 14210

усиления. Системы настройки; использование синтезаторов частот. Частотная и фазовая автоподстройка частоты. Регулировка ширины полосы пропускания. Дистанционное и автоматическое управление приемной аппаратурой. Применение микроЭВМ, микропроцессорных и других цифровых устройств для настройки и регулировки. Индикаторы и дисплеи в радиоприемной аппаратуре. Системы контроля характеристик приемника в процессе эксплуатации. Адаптация приемника к изменениям электромагнитной обстановки в радиолинии. Виды и основные свойства помех: внешние и внутренние, индустриальные, сосредоточенные, импульсные, флуктуационные. Виды помех по характеру взаимодействия с сигналом: аддитивные и мультипликативные. Понятие о помехоустойчивости радиоприемных устройств, потенциальная помехоустойчивость. Методы борьбы с помехами. Искажения аналоговых (АМ, ОМ, ЧМ) и дискретных (АТ, ЧТ, ДЧТ, ОФТ) сигналов в радиоприемных устройствах и способы их устранения. Особенности структурных схем и характеристик приемников систем спутниковой связи, радиорелейных линий, магистральных приемников декаметрового диапазона, приемников систем радиодоступа. Области применения, назначение, основные функции, составные элементы и функциональные схемы радиоприемных устройств в системах радиосвязи и радиодоступа. Виды сигналов и основные процессы в радиоприемных устройствах. Классификация радиоприемников по назначению, диапазонам частот, видам модуляции сигналов, особенностям управления. Направления комплексной микроминиатюризации радиоприемных устройств, развитие цифровых методов обработки сигналов и управления приемниками.

3.4 Темы лабораторных работ

- Моделирование электрических фильтров.
- Исследование воздействия радиосигналов на линейный усилитель.
- Исследование СВЧ параметров смесителей.
- Амплитудные детекторы.

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. Микроволновые приборы и устройства : учебное пособие / Ж. М. Соколова ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск), Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники. - Томск : ТМЦДО, 2009. - 272 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 22 экз.)

2. Электроника [Текст] : учебное пособие для вузов / В. Ф. Коновалов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск : В-Спектр, 2011. - 276 с. : ил. - Библиогр.: с. 275. (наличие в библиотеке ТУСУР - 72 экз.)

3. Основы радиосвязи [Текст] : учебное пособие для вузов / В. А. Романюк ; Министерство образования Российской Федерации, Московский государственный институт электронной техники (технический университет) (М.). - М. : Юрайт, 2011. - 288 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 15 экз.)

4.2. Дополнительная литература

1. Основы схемотехники устройств радиосвязи, радиовещания и телевидения [Текст] : учебное пособие для вузов / Г. А. Травин. - 2-е изд., испр. - М. : Горячая линия - Телеком, 2009. - 592 с. : ил. - (Учебное пособие. Специальность для высших учебных заведений). - Библиогр.: с. 588-589.. (наличие в библиотеке ТУСУР - 40 экз.)

2. Аналоговое и цифровое радиовещание : Учебное пособие для вузов / Сергей Всеволодович Мелихов ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2002. - 251 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 79 экз.)

3. Системы связи с подвижными объектами : Учебное пособие для вузов / Майя

Согласована на портале № 14210

Михайловна Маковеева, Юрий Семенович Шинаков. - М. : Радио и связь, 2002. – 440 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 70 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Разработка устройств для систем беспроводной связи: Учебно-методическое пособие для практических занятий и самостоятельной работы / Шибельгут А. А., Дмитриев В. Д., Рогожников Е. В. - 2014. 37 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/4027, свободный.
2. Разработка устройств для систем беспроводной связи: Учебно–методическое пособие к лабораторным работам для студентов радиотехнического факультета 210700 – “Инфокоммуникационные технологии и системы связи” / Рогожников Е. В. - 2014. 24 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/4026, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. http://www.dsplib.ru/
2. http://www.keysight.com/main/home.jspx

Согласована на портале № 14210