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

Моделирование систем беспроводной связи

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль): **Защищенные системы и сети связи**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РЗИ, Кафедра радиоэлектроники и защиты информации**
Курс: **4**
Семестр: **8**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	8 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	22	22	часов
2	Лабораторные работы	32	32	часов
3	Всего аудиторных занятий	54	54	часов
4	Самостоятельная работа	54	54	часов
5	Всего (без экзамена)	108	108	часов
6	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
7	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е

Экзамен: 8 семестр
Курсовая работа (проект): 8 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 17579

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) 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утвержденного 06 марта 2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

зав.кафедрой РЗИ каф. РЗИ _____ А. С. Задорин

Заведующий обеспечивающей каф. РЗИ _____ А. С. Задорин

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

Декан РТФ _____ К. Ю. Попова

Заведующий выпускающей каф. РЗИ _____ А. С. Задорин

Эксперты:

ст. преподаватель каф. РЗИ ТУСУР _____ Ю. В. Зеленецкая

Согласована на портале № 17579

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

формирование у студентов багажа знаний и навыков, необходимых для проектирования различных радиоэлектронных средств (РЭС) с применением компьютерных систем автоматизированного проектирования (САПР),

моделирование и измерения в интегрированных РЭС

1.2. Задачи дисциплины

- изучение:
- ● основных разновидностей моделей элементов РЭС;
- ● методов симуляции электрических цепей и структур;
- ● методов синтеза и оптимизации электрических цепей и структур;
- ● расчетно-экспериментальных методов проектирования;
- ● основных разновидностей САПР и интегрированных систем моделирования и измерений.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Моделирование систем беспроводной связи» (Б1.В.ДВ.10.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Основы компьютерного проектирования РЭС.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ПК-13 способностью осуществлять подготовку типовых технических проектов на различные инфокоммуникационные объекты;
- ПК-15 умением разрабатывать и оформлять различную проектную и техническую документацию;

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** стандартные пакеты прикладных программ, ориентированных на решение научных и проектных задач радиоэлектроники.
- **уметь** применять компьютерные системы и пакеты прикладных программ для проектирования и исследования радиотехнических устройств.
- **владеть** типовыми программными средствами для автоматизации проектирования и моделирования радиоэлектронных цепей, устройств и систем.

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
		8 семестр
Аудиторные занятия (всего)	54	54
Лекции	22	22
Лабораторные работы	32	32
Самостоятельная работа (всего)	54	54
Оформление отчетов по лабораторным работам	15	15
Проработка лекционного материала	15	15
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	24	24
Всего (без экзамена)	108	108

Согласована на портале № 17579

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	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
8 семестр					
1 Этапы и аспекты проектирования РЭС, охватываемые современными САПР, и их интеграция в единый цикл проектирования.	4	0	14	18	ПК-13, ПК-15
2 Основные разновидности моделей элементов РЭС.	4	8	13	25	ПК-13, ПК-15
3 Методы симуляции электрических цепей и структур	4	8	9	21	ПК-13, ПК-15
4 Синтез и оптимизация электрических цепей и структур.	5	0	4	9	ПК-13, ПК-15
5 Расчетно-экспериментальные методы проектирования. Интегрированные системы моделирования и измерений.	5	16	14	35	ПК-13, ПК-15
Итого за семестр	22	32	54	108	
Итого	22	32	54	108	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
8 семестр			
1 Этапы и аспекты проектирования РЭС, охватываемые современными САПР, и их интеграция в единый цикл проектирования.	1.1 Проектирование на уровне структур-ных схем и основные САПР, обеспечивающие такое проектирование. Компонент Visual System Simulator (VSS) САПР AWR Design Environment	4	ПК-13, ПК-15

Согласована на портале № 17579

	(AWRDE).1.2 Проектирование на уровне принципи-альных схем и основные САПР, обеспечивающие такое проектирование. Компонент Analog Office САПР AWRDE.1.3 Проектирование РЭС с учетом волновых эффектов и САПР, обеспечивающие такое проектирование. Компонент Microvawe Office (MWO) САПР AWRDE.1.4 Интегрированные системы моделирования и измерений (Hardware in the Loop (HIL)). Программно-аппаратные комплексы с использованием системы прикладных программ AWRDE + LabVIEW и модульных измерительных платформ PXI.		
	Итого	4	
2 Основные разновидности моделей элементов РЭС.	2.1 Краткий обзор основных видов моделей элементов РЭС.2.2 Аналитические модели.2.3 Модели в виде эквивалентных схем.2.4 Табличные модели.	4	ПК-13, ПК-15
	Итого	4	
3 Методы симуляции электрических цепей и структур	3.1 Симуляция линейных цепей.3.2 Симуляция нелинейных цепей методом решения нелинейных дифференциальных уравнений во временной области (SPICE).3.3 Симуляция нелинейных цепей методом гармонического баланса.3.4 Симуляция волновых процессов в электрических цепях. Квази-Т волны. Ме-тод сеток. Метод моментов.	4	ПК-13, ПК-15
	Итого	4	
4 Синтез и оптимизация электрических цепей и структур.	4.1 Параметрический и структурный синтез электрических цепей. САПР, обеспечивающие такие виды синтеза.4.2 Параметрический синтез (оптимизация): выбор варьируемых параметров, целевых функций и граничных условий.4.3 Основные оптимизационные алгоримы; их преимущества и недостатки.4.3 Однокритериальная и многокритериальная оптимизации.4.4 Структурный синтез (автоматизированный синтез схем).	5	ПК-13, ПК-15
	Итого	5	
5 Расчетно-экспериментальные методы проектирования. Интегрированные системы моделирования и измерений.	5.1 Общая идея и преимущества расчетно-экспериментального метода проектирования (Hardware in the Loop (HIL)).5.2 Аппаратное обеспечение расчетно-экспериментального метода проектирова-ния. Гибкие измеритель-	5	

Согласована на портале № 17579

	ные платформы на базе интерфейса PXI и пакета программ LabVIEW.5.3 Интеграция измерительных систем (LabVIEW) с системами моделирования (AWRDE).5.4 Новые возможности оптимизации про-ектируемых РЭС в HIL-системах.		
	Итого	5	
Итого за семестр		22	

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 компьютерного проектирования РЭС	+	+	+	+	

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	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
ПК-13	+	+	+	Экзамен, Опрос на занятиях
ПК-15	+	+	+	Экзамен, Опрос на занятиях

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Согласована на портале № 17579

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
8 семестр			
2 Основные разновидности моделей элементов РЭС.	Исследование влияния параметров эквивалентной схемы на результаты моделирования.	8	ПК-13, ПК-15
	Итого	8	
3 Методы симуляции электрических цепей и структур	Исследование нелинейных цепей методом гармонического баланса.	8	ПК-13, ПК-15
	Итого	8	
5 Расчетно-экспериментальные методы проектирования. Интегрированные системы моделирования и измерений.	Исследование методов структурного синтеза схем в САПР AWRDE	8	ПК-13, ПК-15
	Использование интегрированных систем AWRDE и LabVIEW для расчетно-экспериментального проектирования РЭС	8	
	Итого	16	
Итого за семестр		32	

8. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено РУП

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 Этапы и аспекты проектирования РЭС, охватываемые современными САПР, и их интеграция в единый цикл проектирования.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-13, ПК-15	Опрос на занятиях, Экзамен
	Проработка лекционного материала	8		
	Итого	14		
2 Основные разновидности моделей элементов РЭС.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-13, ПК-15	Опрос на занятиях, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		

Согласована на портале № 17579

	Оформление отчетов по лабораторным работам	3		
	Итого	13		
3 Методы симуляции электрических цепей и структур	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-13, ПК-15	Опрос на занятиях, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	9		
4 Синтез и оптимизация электрических цепей и структур.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-13, ПК-15	Опрос на занятиях, Экзамен
	Итого	4		
5 Расчетно-экспериментальные методы проектирования. Интегрированные системы моделирования и измерений.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-13, ПК-15	Опрос на занятиях, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	14		
Итого за семестр		54		
	Подготовка и сдача экзамена / зачета	36		Экзамен
Итого		90		

9.1. Вопросы на проработку лекционного материала

1. Этапы и аспекты проектирования РЭС, охватываемые современными САПР, и их интеграция в единый цикл проектирования.

10. Курсовая работа (проект)

10.1 Темы курсовых работ

Примерная тематика курсовых работ (проектов):

- Модель канала связи с частотно-селективными замираниями;
- Система связи на основе OFDM модуляции;
- Разработка частотной синхронизации в системе связи OFDM;
- Измеритель вероятности битовой ошибки в OFDM системе.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной	Максимальный	Максимальный	Максимальный	Всего за

Согласована на портале № 17579

деятельности	балл на 1-ую КТ с начала семестра	балл за период между 1КТ и 2КТ	балл за период между 2КТ и на конец семестра	семестр
8 семестр				
Опрос на занятиях	10	30	30	70
Итого максимум за период	10	30	30	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	10	40	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)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. 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 - 72 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. 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 - 80 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Принципы построения инфокоммуникационных систем и сетей: Лабораторный практи-

Согласована на портале № 17579

кум No2 по дисциплине «Принципы построения инфокоммуникационных систем и сетей» для студентов радиотехнического факультета / Богомолов С. И. - 2014. 26 с. http://edu.tusur.ru/publications/4255 [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/4255, дата обращения: 23.03.2017.

2. Введение в системы радиосвязи и радиодоступа: Методические указания по лабораторной работе и самостоятельной работе для бакалавров по направлению подготовки 210700.62 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» по профилю «Системы радиосвязи и радиодоступа» / Богомолов С. И. - 2012. 21 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6031, дата обращения: 23.03.2017.

3. Кодирование и шифрование информации в системах связи: Методические указания по курсовой работе / Голиков А. М. - 2016. 123 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6155, дата обращения: 23.03.2017.

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

1. https://edu.tusur.ru

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. 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 и лабораторных занятий имеются компьютеры с указанным программным обеспечением.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 4 этаж, ауд. №407 Состав оборудования: Учебная мебель; Широкоформатный плазменный экран – 1 шт.; 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, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3; Visual Studio 2008 EE with SP1.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 47, 4 этаж, ауд. 407. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 12 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета

Согласована на портале № 17579

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

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

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

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

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

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

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

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

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

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

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

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

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

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

Согласована на портале № 17579

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 № 17579

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

Моделирование систем беспроводной связи

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль): **Защищенные системы и сети связи**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РЗИ, Кафедра радиоэлектроники и защиты информации**
Курс: **4**
Семестр: **8**

Учебный план набора 2015 года

Разработчики:
- зав.кафедрой РЗИ каф. РЗИ А. С. Задорин

Экзамен: 8 семестр
Курсовая работа (проект): 8 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 17579

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-15	умением разрабатывать и оформлять различную проектную и техническую документацию	Должен знать стандартные пакеты прикладных программ, ориентированных на решение научных и проектных задач радиоэлектроники.; Должен уметь применять компьютерные системы и пакеты прикладных программ для проектирования и исследования радиотехнических устройств.; Должен владеть типовыми программными средствами для автоматизации проектирования и моделирования радиоэлектронных цепей, устройств и систем.;
ПК-13	способностью осуществлять подготовку типовых технических проектов на различные инфокоммуникационные объекты	

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-15

ПК-15: умением разрабатывать и оформлять различную проектную и техническую документацию.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Согласована на портале № 17579

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	элементы техники связи, методы моделирования, программные средства компьютерной симуляции;	представлять технические решения с использованием средств компьютерной симуляции;	современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации;
Виды занятий	• Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Опрос на занятиях; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Опрос на занятиях; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Экзамен; • Курсовая работа (проект);

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• свободно элементы техники связи, методы их моделирования, программные средства симуляции устройств связи;;	• свободно применять компьютерные системы и пакеты прикладных программ для проектирования и исследования устройств связи;;	• свободно моделями активных приборов, используемых в радиосвязи;;
Хорошо (базовый уровень)	• уверенно, элементы техники связи, методы их моделирования, программные средства симуляции устройств связи;;	• уверенно применять компьютерные системы и пакеты прикладных программ для проектирования и исследования устройств связи;;	• уверенно современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации;;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• способен ориентироваться в методах моделирования элементов техники связи, программных средствах симуляции устройств связи.;	• способен ориентироваться в пакетах прикладных программ для проектирования и исследования устройств связи;;	• способен ориентироваться в современных программных средствах подготовки конструкторско-технологической документации.;

2.2 Компетенция ПК-13

ПК-13: способностью осуществлять подготовку типовых технических проектов на различные инфокоммуникационные объекты.

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	стандартные пакеты прикладных программ, ори-	применять компьютерные системы и пакеты	типовыми программными средствами для авто-

Согласована на портале № 17579

	ентированных на решение научных и проектных задач радиосвязи;	прикладных программ для проектирования и исследования устройств радиосвязи;	матизации проектирования и моделирования цепей, устройств и систем радиосвязи;
Виды занятий	• Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Опрос на занятиях; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Опрос на занятиях; • Экзамен; • Курсовая работа (проект);	• Экзамен; • Курсовая работа (проект);

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• свободно стандартные пакеты прикладных программ, ориентированных на решение научных и проектных задач радиосвязи;;	• свободно компьютерные системы и пакеты прикладных программ для проектирования и исследования устройств радиосвязи;;	• свободно типовыми программными средствами для автоматизации проектирования и моделирования цепей, устройств и систем радиосвязи;;
Хорошо (базовый уровень)	• теоретические сведения и практические навыки осуществления сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств систем радиосвязи; ;	• уверенно компьютерные системы и пакеты прикладных программ для проектирования и исследования устройств радиосвязи;;	• уверенно типовыми программными средствами для автоматизации проектирования и моделирования цепей, устройств и систем радиосвязи;;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• способен ориентироваться в типовых алгоритмах проектирования деталей, узлов и устройств систем радиосвязи; ;	• способен ориентироваться в прикладных программах для проектирования и исследования устройств радиосвязи;;	• способен ориентироваться в типовых программных средствах для автоматизации проектирования и моделирования цепей, устройств и систем радиосвязи;;

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

– Составьте структурную схему сверточного кодера. Составьте диаграмму состояний сверточного кода. Составьте алгоритм декодирования сверточного кода с использованием алгоритма Витерби. Задайте импульсную характеристику многолучевого канала вязи. Расчитайте время когерентности канала связи. Рассчитайте полосу когерентности канала связи.

Согласована на портале № 17579

3.2 Экзаменационные вопросы

– – Амплитудная модуляция, фазовая модуляция, частотная модуляция, квадратурная амплитудная модуляция. Модуляция с ортогональным частотным мультиплексированием OFDM, OFDMA, SCFDMA. – Временная синхронизация. Частотная синхронизация. Сигнально-кодовые конструкции. Временная синхронизация в OFDM системах связи. Частотная синхронизация в OFDM системах связи. Алгоритмы оценки временного и частотного сдвига для систем связи.

3.3 Темы курсовых проектов (работ)

– Модель канала связи с частотно-селективными замираниями; Система связи на основе OFDM модуляции; Система частотной синхронизации в аппаратуре связи OFDM; Измеритель вероятности битовой ошибки в OFDM системе.

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. 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 - 72 экз.)

4.2. Дополнительная литература

1. 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 - 80 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Принципы построения инфокоммуникационных систем и сетей: Лабораторный практикум No2 по дисциплине «Принципы построения инфокоммуникационных систем и сетей» для студентов радиотехнического факультета / Богомолов С. И. - 2014. 26 с. http://edu.tusur.ru/publications/4255 [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/4255, свободный.
2. Введение в системы радиосвязи и радиодоступа: Методические указания по лабораторной работе и самостоятельной работе для бакалавров по направлению подготовки 210700.62 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» по профилю «Системы радиосвязи и радиодоступа» / Богомолов С. И. - 2012. 21 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6031, свободный.
3. Кодирование и шифрование информации в системах связи: Методические указания по курсовой работе / Голиков А. М. - 2016. 123 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6155, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. https://edu.tusur.ru

Согласована на портале № 17579