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: 1c6cfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820
Владелец: Троян Павел Ефимович
Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование устройств радиоэлектронных систем

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: **4, 5**
Семестр: **8, 9, 10**
Учебный план набора 2012 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	8 семестр	9 семестр	10 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	6	2		8	часов
2	Практические занятия	2	10	6	18	часов
3	Лабораторные работы		4	8	12	часов
4	Всего аудиторных занятий	8	16	14	38	часов
5	Самостоятельная работа	100	20	13	133	часов
6	Всего (без экзамена)	108	36	27	171	часов
7	Подготовка и сдача экзамена			9	9	часов
8	Общая трудоемкость	108	36	36	180	часов
		3.0	2.0		5.0	З.Е

Контрольные работы: 10 семестр - 1
Экзамен: 10 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 18295

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 9 от « 6 » 4 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.01 Радиотехника, утвержденного 06 марта 2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

доцент каф. ТОР _____ С. И. Богомолов

Заведующий обеспечивающей каф.
ТОР _____ А. А. Гельцер

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

Декан ЗиВФ _____ И. В. Осипов

Заведующий выпускающей каф.
ТОР _____ А. А. Гельцер

Эксперты:

доцент каф. ТОР _____ С. И. Богомолов

Согласована на портале № 18295

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины является базовая теоретическая подготовка по методам и основам моделирования: освоение методов имитационного моделирования; освоение современных инструментов моделирования.

1.2. Задачи дисциплины

– Задачами изучения дисциплины являются:
– освоение методологических основ моделирования и принципов системного подхода;
– получение устойчивых навыков практической работы по моделирования беспроводных
– систем связи.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Моделирование устройств радиоэлектронных систем» (Б1.В.ДВ.7.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Космические системы связи, Методы моделирования и оптимизации радиоэлектронных систем, Многоканальные цифровые системы передачи.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-6 готовностью выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** основы имитационного моделирования; основы планирования эксперимента.

– **уметь** строить имитационные модели устройств радиоэлектронных систем; анализировать чувствительность ранее построенной модели; формулировать задачи, которые необходимо решить имитационным моделированием.

– **владеть** современными технологиями имитационного моделирования; навыками планирования и проведения эксперимента.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры		
		8 семестр	9 семестр	10 семестр
Аудиторные занятия (всего)	38	8	16	14
Лекции	8	6	2	
Практические занятия	18	2	10	6
Лабораторные работы	12		4	8
Самостоятельная работа (всего)	133	100	20	13
Оформление отчетов по лабораторным работам	8	4		4
Проработка лекционного материала	30	22	8	
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	72	72		
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	19	2	12	5

Согласована на портале № 18295

Выполнение контрольных работ	4			4
Всего (без экзамена)	171	108	36	27
Подготовка и сдача экзамена	9			9
Общая трудоемкость ч	180	108	36	36
Зачетные Единицы	5.0	3.0	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
8 семестр						
1 Моделирование радиоэлектронных устройств и каналов связи	2	2	0	94	98	ПК-6
2 Моделирование сигналов в системах передачи информации	4	0	0	6	10	ПК-6
Итого за семестр	6	2	0	100	108	
9 семестр						
3 Моделирование сигналов в системах передачи информации	0	7	4	9	20	ПК-6
4 Моделирование сигналов с расширением спектра	1	3	0	7	11	ПК-6
5 Моделирование систем мобильной связи третьего поколения	1	0	0	4	5	ПК-6
Итого за семестр	2	10	4	20	36	
10 семестр						
6 Моделирование систем мобильной связи третьего поколения	0	4	8	11	23	ПК-6
7 Моделирование радиорелейных систем связи	0	2	0	2	4	ПК-6
Итого за семестр	0	6	8	13	27	
Итого	8	18	12	133	171	

Согласована на портале № 18295

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 Моделирование радиоэлектронных устройств и каналов связи	Цифровой канал связи, модели физических каналов, линейный фильтрующий канал, линейный фильтрующий канал с переменными параметрами	2	ПК-6
	Итого	2	
2 Моделирование сигналов в системах передачи информации	Представление полосовых сигналов, комплексная огибающая, векторное представление сигнала, квадратурный модулятор, межсимвольная интерференция фильтр Найквиста, формирующий фильтр Найквиста для устранения МСИ, физически-реализуемый формирующий фильтр «приподнятого косинуса», формирующий фильтр для согласованного приема сигналов. Фильтр «корень из приподнятого косинуса», квадратурная фазовая модуляция (QPSK), структурная схема QPSK модулятора, моделирование спектра QPSK сигнала с помощью фильтров Найквиста, модуляция π/4DQPSK,ортогональная модуляция, биортогональные сигналы, демодуляция (корреляционный прием) ортогональных сигналов, оценки помехоустойчивости при когерентном приеме, ортогональное частотное мультиплексирование данных (OFDM).	4	ПК-6
	Итого	4	
Итого за семестр		6	
9 семестр			
4 Моделирование сигналов с расширением спектра	Псевдослучайные последовательности и их свойства, линейные последовательности максимальной длины (m-последовательности), последовательности Голда (g-последовательности), последовательности Касами (k-последовательности).	1	ПК-6
	Итого	1	
5 Моделирование систем	Системы GSM, радиодоступ, системы	1	ПК-6

Согласована на портале № 18295

мобильной связи третьего поколения	UMTS и EDGE, CDMA2000, эволюция систем подвижной связи второго поколения в системы третьего поколения, дуплексная передача данных, оборудование подвижной связи, канал синхронизации, передача соединения – хэндовер, пакеты данных и произвольного доступа, физические восходящий и нисходящий разделяемые каналы, помеховое влияние пользователей друг на друга.		
	Итого	1	
Итого за семестр		2	
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	6	7
Предшествующие дисциплины							
1 Космические системы связи	+						+
2 Методы моделирования и оптимизации радиоэлектронных систем	+	+	+				
3 Многоканальные цифровые системы передачи	+	+	+				

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-6	+	+	+	+	Экзамен, Проверка контрольных работ, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях

Согласована на портале № 18295

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
9 семестр			
3 Моделирование сигналов в системах передачи информации	Моделирование передающей части цифровой системы связи.	4	ПК-6
	Итого	4	
Итого за семестр		4	
10 семестр			
6 Моделирование систем мобильной связи третьего поколения	Моделирование приемника цифровой системы связи.Моделирование петли символьной синхронизации.	8	ПК-6
	Итого	8	
Итого за семестр		8	
Итого		12	

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 Моделирование радиоэлектронных устройств и каналов связи	Цифровая многопозиционная модуляция.	2	ПК-6
	Итого	2	
Итого за семестр		2	
9 семестр			
3 Моделирование сигналов в системах передачи информации	Модуляция QAM, APSK.OFDM модуляция, формирование OFDM символа.	7	ПК-6
	Итого	7	
4 Моделирование сигналов с расширением спектра	Алгоритм генерирования м-последовательности, последовательности Голда и Касами.	3	ПК-6
	Итого	3	
Итого за семестр		10	

Согласована на портале № 18295

10 семестр			
6 Моделирование систем мобильной связи третьего поколения	Системы GSM, радиодоступ, системы UMTS и EDGE, CDMA2000, эволюция систем подвижной связи второго поколения в системы третьего поколения, дуплексная передача данных, оборудование подвижной связи, канал синхронизации, передача соединения – хэндовер, пакеты данных и произвольного доступа, физические восходящий и нисходящий разделяемые каналы, помеховое влияние пользователей друг на друга.	4	ПК-6
	Итого	4	
7 Моделирование радиорелейных систем связи	Расчет пролета РРЛ прямой видимости	2	ПК-6
	Итого	2	
Итого за семестр		6	
Итого		18	

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 Моделирование радиоэлектронных устройств и каналов связи	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-6	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Экзамен
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	24		
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	24		
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	24		
	Проработка лекционного материала	16		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	94		
2 Моделирование сигналов в системах	Проработка лекционного материала	6	ПК-6	Экзамен

Согласована на портале № 18295

передачи информации	Итого	6		
Итого за семестр		100		
9 семестр				
3 Моделирование сигналов в системах передачи информации	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	9	ПК-6	Опрос на занятиях, Экзамен
	Итого	9		
4 Моделирование сигналов с расширением спектра	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ПК-6	Опрос на занятиях, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	7		
5 Моделирование систем мобильной связи третьего поколения	Проработка лекционного материала	4	ПК-6	Экзамен
	Итого	4		
Итого за семестр		20		
10 семестр				
6 Моделирование систем мобильной связи третьего поколения	Выполнение контрольных работ	4	ПК-6	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Проверка контрольных работ, Экзамен
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	11		
7 Моделирование радиорелейных систем связи	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-6	Опрос на занятиях, Экзамен
	Итого	2		
Итого за семестр		13		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		142		

9.1. Темы контрольных работ

1. Модель CDMA канала

9.2. Темы для самостоятельного изучения теоретической части курса

1. Спутниковые системы связи с использованием геостационарных ретрансляторов, спутниковые системы связи с использованием негеостационарных спутников.
2. Множественный доступ с частотным разделением, множественный доступ с временным разделением, множественный доступ с кодовым разделением, множественной доступ с ортогональным частотным мультиплексированием (OFDMA).
3. Основные положения. Классификация моделей. Принципы построение математических моделей. Принципы системного подхода в моделировании. Понятие о вычислительном эксперименте.

Согласована на портале № 18295

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. Моделирование беспроводных систем связи: Учебное пособие / Вершинин А. С. - 2014. 231 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3911, дата обращения: 11.04.2017.

12.2. Дополнительная литература

1. Космические и наземные системы радиосвязи и сети телерадиовещания: Учебное пособие / Вершинин А. С., Эрдынеев Ж. Т. - 2013. 184 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3449, дата обращения: 11.04.2017.

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Моделирование устройств для систем беспроводной связи: Методическое пособие для практических занятий и организации самостоятельной работы студентов направления 210700.62 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» / Абенов Р. Р. - 2014. 96 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3866, дата обращения: 11.04.2017.
2. Космические и наземные системы радиосвязи и телевещания: Учебно-методическое пособие для практических занятий и самостоятельной работе / Вершинин А. С., Долгих Д. А. - 2012. 35 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1698, дата обращения: 11.04.2017.
3. Моделирование устройств для систем беспроводной связи: Методические указания к лабораторным работам для студентов направления 210700.62 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» / Абенов Р. Р. - 2014. 60 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3865, дата обращения: 11.04.2017.

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. Образовательный портал ТУСУР, (http://edu.tusur/ru, http://lib.tusur/ru),
2. 2. Google, Яндех

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством по-

Согласована на портале № 18295

садочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

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, 3 этаж, ауд. 318. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Коммутатор D-Link Switch 16 port - 1шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. -10 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3/Microsoft Windows 7 Professional with SP1; Microsoft Windows Server 2008 R2. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

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, 3 этаж, ауд. 309. 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– 18 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3.

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	Формы контроля и оценки

Согласована на портале № 18295

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

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

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

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

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

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 18295

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 устройств радиоэлектронных систем

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: **4, 5**
Семестр: **8, 9, 10**

Учебный план набора 2012 года

Разработчики:
- доцент каф. ТОР С. И. Богомолов

Экзамен: 10 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 18295

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-6	готовностью выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	Должен знать основы имитационного моделирования; основы планирования эксперимента. ; Должен уметь строить имитационные модели устройств радиоэлектронных систем; анализировать чувствительность ранее построенной модели; формулировать задачи, которые необходимо решить имитационным моделированием. ; Должен владеть современными технологиями имитационного моделирования; навыками планирования и проведения эксперимента. ;

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-6

ПК-6: готовностью выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

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 № 18295

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	алгоритмы расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем; современные средств автоматизации проектирования радиотехнических систем.	выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем; использовать современные средств автоматизации для проектирования радиотехнических систем.	навыками расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем; опытом использования средств автоматизации проектирования радиотехнических систем.
Виды занятий	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Лабораторные работы;	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Лабораторные работы;	• Самостоятельная работа; • Лабораторные работы;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • 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)	• особенности алгоритмов расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем;; • перспективные средств автоматизации проектирования радиотехнических систем.;	• оптимизировать алгоритмы расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем; ; • обосновывать использование средств автоматизации проектирования радиотехнических систем.;	• разнообразными приемами расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем; ; • уверенными навыками использования средств автоматизации проектирования радиотехнических систем.;
Хорошо (базовый уровень)	• алгоритмы расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем;; • средств автоматизации проектирования радиотехнических систем.;	• выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем; ; • использовать современные средств автоматизации проектирования радиотехнических систем.;	• навыками расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем; ; • опытом использования средств автоматизации проектирования радиотехнических систем.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• основы расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических си-	• выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических си-	• техникой расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических си-

Согласована на портале № 18295

	стем с использованием средств автоматизации проектирования.;	стем с использованием средств автоматизации проектирования под руководством. ;	стем с использованием средств автоматизации проектирования под наблюдением.;

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 контрольных работ

– Модель CDMA канала

3.2 Темы опросов на занятиях

– Цифровой канал связи, модели физических каналов, линейный фильтрующий канал, линейный фильтрующий канал с переменными параметрами. Множественный доступ с частотным разделением, множественный доступ с временным разделением, множественный доступ с кодовым разделением, множественной доступ с ортогональным частотным мультиплексированием (OFDMA). Спутниковые системы связи с использованием геостационарных ретрансляторов, спутниковые системы связи с использованием негеостационарных ретрансляторов.

3.3 Экзаменационные вопросы

– – Принципы построение математических моделей – Принципы системного подхода в моделировании – Цифровой канал связи, модели физических каналов – Векторное представление сигнала, квадратурный модулятор – Межсимвольная интерференция фильтр Найквиста – Многопозиционная квадратурная модуляция – Многопозиционная OFDM модуляция – Модель системы связи с частотным уплотнением каналов (FDMA) – Модель системы связи с временным уплотнением каналов(TDMA) – Модель системы связи с частотным ортогональным уплотнением каналов(OFDMA) – Псевдослучайные последовательности и их свойства, линейные последовательности максимальной длины – Последовательности Голда (g-последовательности), последовательности Касами (k- последовательности). – Канал передачи данных для систем MIMO 2×2 – Системы подвижной связи второго поколения – Построение пролетов ЦРРЛ, расчет уровней сигналов – Спутниковые системы связи с использованием геостационарных ретрансляторов

3.4 Темы лабораторных работ

– Моделирование передающей части цифровой системы связи.

– Моделирование приемника цифровой системы связи. Моделирование петли символьной синхронизации.

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. Моделирование беспроводных систем связи: Учебное пособие / Вершинин А. С. - 2014. 231 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3911, свободный.

4.2. Дополнительная литература

1. Космические и наземные системы радиосвязи и сети телерадиовещания: Учебное пособие / Вершинин А. С., Эрдынеев Ж. Т. - 2013. 184 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3449, свободный.

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Моделирование устройств для систем беспроводной связи: Методическое пособие для практических занятий и организации самостоятельной работы студентов направления 210700.62

Согласована на портале № 18295

«Инфокоммуникационные технологии и системы связи» / Абенов Р. Р. - 2014. 96 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3866, свободный.

2. Космические и наземные системы радиосвязи и телевещания: Учебно-методическое пособие для практических занятий и самостоятельной работе / Вершинин А. С., Долгих Д. А. - 2012. 35 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1698, свободный.

3. Моделирование устройств для систем беспроводной связи: Методические указания к лабораторным работам для студентов направления 210700.62 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» / Абенов Р. Р. - 2014. 60 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3865, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. 1. Образовательный портал ТУСУР, (http://edu.tusur/ru, http://lib.tusur/ru),
2. 2. Google, Яндех

Согласована на портале № 18295