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 в радиоэлектронных системах передачи информации

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки (специальность): **11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**
Направленность (профиль): **Радиоэлектронные системы передачи информации**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РТС, Кафедра радиотехнических систем**
Курс: **5**
Семестр: **10**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	10 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	16	16	часов
2	Практические занятия	16	16	часов
3	Всего аудиторных занятий	32	32	часов
4	Самостоятельная работа	40	40	часов
5	Всего (без экзамена)	72	72	часов
6	Подготовка и сдача экзамена / зачета	36	36	часов
7	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3.0	3.0	З.Е

Экзамен: 10 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 12218

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 5 от «25» 1 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, утвержденного 2016-08-11 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

Ассистент каф. РТС _____ Захаров Ф. Н.

Заведующий обеспечивающей каф.
РТС _____ Мелихов С. В.

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

Декан РТФ _____ Попова К. Ю.

Заведующий выпускающей каф.
РТС _____ Мелихов С. В.

Эксперты:

Старший преподаватель РТС _____ Ноздреватых Д. О.

Согласована на портале № 12218

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Моделирование в радиоэлектронных системах передачи информации» является:

- изложение основ анализа, синтеза и проектирования современных систем и сетей связи и определения показателей надёжности функционирования систем;
- изучение принципов построения взаимоувязанной сети связи Российской Федерации, радиорелейных и тропосферных систем связи, спутниковых систем мобильной и персональной связи;
- освоение основ компьютерного моделирования систем и сетей связи.

1.2. Задачи дисциплины

– Задачей дисциплины является формирование у студентов системного подхода к вопросу проектирования и моделирования цифровых высокоскоростных систем передачи информации (передача телефонных сигналов, компьютерных данных, изображений, видео и др.).

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Моделирование в радиоэлектронных системах передачи информации» (Б1.Б.30.6) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Проектирование радиотехнических систем, Статистическая радиотехника, Статистическая теория радиотехнических систем, Теория вероятностей и статистика в радиоэлектронике, Теория радиосистем передачи информации.

Последующими дисциплинами являются: .

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПСК-2.2 способностью оценивать основные показатели качества систем передачи информации с учетом характеристик каналов связи;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** принципы моделирования систем и сетей связи; точные и приближенные методы расчета пропускной способности сетей связи; основные пакеты прикладных программ анализа и синтеза телекоммуникационных систем и сетей.

– **уметь** проводить расчеты по проектированию сетей связи с использованием стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования; проводить расчет объема оборудования систем и сетей связи; проводить моделирование различных сетевых процессов и проводить проверку их адекватности на практике.

– **владеть** методами проектирования систем связи; навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов; методами и инструментарием оценки и управления качеством; методами моделирования систем и сетей связи и методами расчета их пропускной способности; навыками управлять технологическими изменениями, нахождения путей совершенствования технологической структуры организаций связи.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		10 семестр
Аудиторные занятия (всего)	32	32
Лекции	16	16
Практические занятия	16	16
Самостоятельная работа (всего)	40	40

Согласована на портале № 12218

Проработка лекционного материала	16	16
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	24	24
Всего (без экзамена)	72	72
Подготовка и сдача экзамена / зачета	36	36
Общая трудоемкость час	108	108
Зачетные Единицы Трудоемкости	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	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Основные принципы проектирования современных сетей связи	2	2	10	14	ПСК-2.2
2	Построение первичной сети абонентского доступа	6	6	10	22	ПСК-2.2
3	Построение вторичных сетей с различными способами организации связи	4	4	10	18	ПСК-2.2
4	Основные процедуры синтеза систем абонентского доступа	4	4	10	18	ПСК-2.2
	Итого	16	16	40	72	

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
10 семестр			
1 Основные принципы проектирования современных сетей связи	Описание и принципы проектирования сетей связи. Современные и перспективные средства доступа пользователей к сетям связи. Услуги в сетях абонентского доступа (САД).	2	ПСК-2.2
	Итого	2	
2 Построение первичной сети абонентского доступа	Содержательная постановка задачи построения сети связи.	6	ПСК-2.2

Согласована на портале № 12218

	Математическая модель структуры сети связи. Декомпозиция и задача выбора способов организации САД.		
	Итого	6	
3 Построение вторичных сетей с различными способами организации связи	Задача районирования территории САД и оценка. Задача поиска вторичной сети с различными линиями связи. Анализ и выбор способа организации связи.	4	ПСК-2.2
	Итого	4	
4 Основные процедуры синтеза систем абонентского доступа	Обобщённый алгоритм организации САД и его декомпозиция на частные задачи теории графов. Поиск кратчайших маршрутов и модель топоосновы. Размещение медианных вершин в гиперсетях. Задачи поиска связующих сетей. Задачи поиска покрывающих вершин или ребер в гиперграфах и гиперсетях.	4	ПСК-2.2
	Итого	4	
Итого за семестр		16	

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 представ-лены 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
Предшествующие дисциплины					
1	Проектирование радиотехнических систем	+			
2	Статистическая радиотехника		+	+	
3	Статистическая теория радиотехнических систем		+	+	
4	Теория вероятностей и статистика в радиоэлектронике		+	+	
5	Теория радиосистем передачи информации	+	+	+	

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

	Виды занятий	Формы контроля

Согласована на портале № 12218

Компетенции	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	
ПСК-2.2	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Экзамен, Опрос на занятиях

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторный практикум

Не предусмотрено РУП

8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
10 семестр			
1 Основные принципы проектирования современных сетей связи	Применение радиосредств на абонентских сетях	2	ПСК-2.2
	Итого	2	
2 Построение первичной сети абонентского доступа	Математическая модель структуры сети абонентского доступа. Определение способов организации связи на каждом участке.	6	ПСК-2.2
	Итого	6	
3 Построение вторичных сетей с различными способами организации связи	Построение вторичной сети с использованием ВОЛС. Построение вторичной сети с использованием радиодоступа. Построение вторичной сети с симметричными кабельными линиями связи.	4	ПСК-2.2
	Итого	4	
4 Основные процедуры синтеза систем абонентского доступа	Поиск кратчайших маршрутов. Задачи поиска связующих сетей.	4	ПСК-2.2
	Итого	4	
Итого за семестр		16	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Согласована на портале № 12218

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
10 семестр				
1 Основные принципы проектирования современных сетей связи	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПСК-2.2	Домашнее задание, Контрольная работа, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	10		
2 Построение первичной сети абонентского доступа	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПСК-2.2	Домашнее задание, Контрольная работа, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	10		
3 Построение вторичных сетей с различными способами организации связи	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПСК-2.2	Домашнее задание, Контрольная работа, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	10		
4 Основные процедуры синтеза систем абонентского доступа	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПСК-2.2	Домашнее задание, Контрольная работа, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	10		
Итого за семестр		40		
	Подготовка к экзамену / зачету	36		Экзамен
Итого		76		

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
10 семестр				

Согласована на портале № 12218

Домашнее задание	5	10	10	25
Контрольная работа		5	10	15
Опрос на занятиях	10	10	10	30
Итого максимум за период	15	25	30	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	15	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. Цифровые системы передачи: Учебное пособие / Винокуров В. М. - 2012. 160 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1408, дата обращения: 30.01.2017.

2. Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей: Учебное пособие / Пуговкин А. В. - 2016. 156 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/6061, дата обращения: 30.01.2017.

12.2. Дополнительная литература

1. Телекоммуникационные технологии и системы : учебное пособие для вузов / С. А. Курицын. - М. : Академия, 2008. - 304 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 9 экз.)

2. 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.)

Согласована на портале № 12218

3. Телекоммуникационные системы: Учебное пособие / Пуговкин А. В. - 2007. 202 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1265, дата обращения: 30.01.2017.

4. Цифровая связь: Теоретические основы и практическое применение : Пер. с англ. / Б. Скляр ; пер. Гроза Е. Г., пер. А. В. Назаренко, ред. А. В. Назаренко. - 2-е изд. - М. : Вильямс, 2003. – 1099 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 13 экз.)

5. Олифер. В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебное пособие для вузов / СПб.: Питер, 2008. – 957[3] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Имитационное моделирование инфокоммуникационных систем и сетей: Учебно-методическое пособие для практических и самостоятельных работ / Ушарова Д. Н., Долгих Д. А., Пашков В. О. - 2012. 20 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2859, дата обращения: 30.01.2017.

2. Теория построения инфокоммуникационных систем и сетей: Учебно-методическое пособие для практических занятий и самостоятельной работы / Вершинин А. С., Рогожников Е. В. - 2012. 38 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2619, дата обращения: 30.01.2017.

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. Научно-образовательный портал ТУСУРа - http://edu.tusur.ru/
2. Библиотека ТУСУРа - http://lib.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

Для проведения лекционных занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 4 этаж, ауд. 401 (7 ПЭВМ), ПО - Windows 7, MS Office 97-2003, MathCad 15.0, MatLAB 11a.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 4 этаж, ауд. 401 (7 ПЭВМ), ПО - Windows 7, MS Office 97-2003, MathCad 15.0, MatLAB 11a.

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, 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

Согласована на портале № 12218

информационно-образовательную среду университета.

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

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

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

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

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

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

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

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

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

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного 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;

Согласована на портале № 12218

– 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 № 12218

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 в радиоэлектронных системах передачи информации

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки (специальность): **11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**
Направленность (профиль): **Радиоэлектронные системы передачи информации**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РТС, Кафедра радиотехнических систем**
Курс: **5**
Семестр: **10**

Учебный план набора 2016 года

Разработчики:
- Ассистент каф. РТС Захаров Ф. Н.

Экзамен: 10 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 12218

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
ПСК-2.2	способностью оценивать основные показатели качества систем передачи информации с учетом характеристик каналов связи	Должен знать принципы моделирования систем и сетей связи; точные и приближенные методы расчета пропускной способности сетей связи; основные пакеты прикладных программ анализа и синтеза телекоммуникационных систем и сетей.; Должен уметь проводить расчеты по проектированию сетей связи с использованием стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования; проводить расчет объема оборудования систем и сетей связи; проводить моделирование различных сетевых процессов и проводить проверку их адекватности на практике.; Должен владеть методами проектирования систем связи; навыками логико-методологического анализа научного исследования и его результатов; методами и инструментарием оценки и управления качеством; методами моделирования систем и сетей связи и методами расчета их пропускной способности; навыками управлять технологическими изменениями, нахождения путей совершенствования технологической структуры организаций связи.;

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	Знает факты, принципы,	Обладает диапазоном	Берет ответственность за

Согласована на портале № 12218

уровень)	процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	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 ПСК-2.2

ПСК-2.2: способностью оценивать основные показатели качества систем передачи информации с учетом характеристик каналов связи.

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	формализованное описание процессов обслуживания сообщений в системах передачи информации; принципы моделирования и оценивания показателей качества систем и сетей связи.	проводить расчеты по проектированию сетей связи и систем передачи информации с использованием стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования с учетом характеристик каналов связи; проводить расчёт объема оборудования систем и сетей передачи информации с учетом характеристик каналов связи.	методами моделирования, проектирования и оценивания показателей качества систем передачи информации с учетом характеристик каналов связи; методами моделирования систем и сетей передачи информации и методами расчета их пропускной способности с учетом характеристик каналов связи.
Виды занятий	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Домашнее задание; • 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

Согласована на портале № 12218

Отлично (высокий уровень)	• Знает математический аппарат и способы описания процессов обслуживания сообщений в системах передачи информации с учётом характеристик каналов связи.;	• Умеет свободно применять математические и прикладные методы для проектирования мобильных, широкополосных и спутниковых системах передачи и расчёта объёма оборудования; умеет математически выражать и аргументированно доказывать необходимые характеристики разрабатываемой системы с учётом характеристик канала связи.;	• Свободно владеет методами моделирования, проектирования и оценивания показателей качества систем передачи информации с учетом характеристик каналов связи; методами моделирования систем и сетей передачи информации и методами расчета их пропускной способности с учетом характеристик каналов связи.;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает способы описания процессов обслуживания сообщений в системах передачи информации с учётом характеристик каналов связи.;	• Умеет применять прикладные методы для проектирования мобильных, широкополосных и спутниковых системах передачи и расчёта объёма оборудования; умеет математически выражать необходимые характеристики разрабатываемой систем с учётом характеристик канала связи.;	• Владеет методами моделирования, проектирования и оценивания показателей качества систем передачи информации с учетом характеристик каналов связи; методами моделирования систем и сетей передачи информации и методами расчета их пропускной способности с учетом характеристик каналов связи.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Имеет представление о способах описания процессов обслуживания сообщений в системах передачи информации с учётом характеристик каналов связи.;	• Умеет применять прикладные методы для проектирования мобильных, широкополосных и спутниковых системах передачи и расчёта объёма оборудования с учётом характеристик канала связи.;	• Владеет методами моделирования систем и сетей передачи информации и методами расчета их пропускной способности с учетом характеристик каналов связи.;

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.

Согласована на портале № 12218

3.1 Темы домашних заданий

– «Применение радиосредств на абонентских сетях», «Мультидиалоговое моделирование и оптимизация сетей связи», «Математическая модель структуры сети абонентского доступа», «Построение вторичной сети связи», «Поиск кратчайших маршрутов», «Задачи поиска связующих сетей».

3.2 Темы опросов на занятиях

– Применение радиосредств на абонентских сетях. Мультидиалоговое моделирование и оптимизация сетей связи. Математическая модель структуры сети абонентского доступа. Определение способов организации связи на каждом участке. Построение вторичной сети с использованием ВОЛС. Построение вторичной сети с использованием радиодоступа. Построение вторичной сети с симметричными кабельными линиями связи. Поиск кратчайших маршрутов. Задачи поиска связующих сетей.

3.3 Экзаменационные вопросы

– 1. Технологии xDSL. 2. Технология Ethernet (IEEE 802.3). 3. Fast Ethernet. Гигабитный Ethernet. 4. Семиуровневая модель OSI. 5. Сети с синхронной цифровой иерархией SDH. 6. Сети с асинхронным режимом передачи ATM. 7. Сети IPv4. 8. Сети IPv6. 9. Оптоволоконные линии связи. 10. Беспроводные (радио) каналы и сети. 11. Кабельные каналы связи. 12. Повторители, мосты, мультиплексоры, переключатели и маршрутизаторы. 13. Стандарт IEEE 802.11 (Wi-Fi). 14. Стандарт IEEE 802.16 (WiMAX). 15. Основные принципы построения сетей связи. 16. Принципы построения и структура взаимоувязанной сети связи РФ. 17. Математическая модель структуры сети абонентского доступа. 18. Описание и принципы проектирования сетей связи. 19. Современные и перспективные средства доступа пользователей к сетям связи. 20. Услуги в сетях абонентского доступа (САД). 21. Общий подход к проектированию. 22. Основные этапы проектирования. 23. Методика диалоговой оптимизации сетей связи. 24. Содержательная постановка задачи построения сети связи. 25. Математическая модель структуры сети связи. 26. Декомпозиция и задача выбора способов организации САД. 27. Задача районирования территории САД и оценка. 28. Задача поиска вторичной сети с различными линиями связи. 29. Анализ и выбор способа организации связи. 30. Обобщённый алгоритм организации САД и его декомпозиция на частные задачи теории графов. 31. Поиск кратчайших маршрутов и модель топоосновы. 32. Размещение медианных вершин в гиперсетях. 33. Задачи поиска связующих сетей. 34. Задачи поиска покрывающих вершин или ребер в гиперграфах и гиперсетях. 35. Перспективы развития и тенденции развития сетей связи.

3.4 Темы контрольных работ

– Типовой вариант контрольной работы 1. 1. Для обеспечения вероятности битовой ошибки BER = 10^-6 приемнику BPSK требуется отношение E/ = 6дБ , мощность теплового шума равна -93 дБм. Расстояние между передатчиком и приемником составляет 10 км. Коэффициенты усиления передающей и приемной антенн составляют 10 дБ. Необходимо определить минимальную мощность передатчика для обеспечения требуемого BER. 2. С использованием модели Окамуры-Хата рассчитать усредненную медианную мощность сигнала от базовой станции системы сотовой телефонии NMT на рассотяниях 1 км, 3км, 5 км, 10 км, 20 км, 30 км для «среднего» города, если высота антенны базовой станции 50 м, высота антенны мобильной станции 1.5 м. Мощность передатчика БС 4 Вт, коэффициенты усиления антенны БС 6 дБ, МС 6 дБ, потеря в фидерах для базовой и мобильной станций 1 и 0 дБ. Частота сигнала 460 МГц. 3. Сформировать последовательность кода Голда. Нарисовать структурную схему генератора кода Голда. Построить автокорреляционную функцию полученной последовательности. 4. М-последовательность имеет образующий полином: P(x) = x7 + x3 + 1. 1) Приведите итерационный алгоритм формирования М-последовательности; 2) Приведите одну из возможных схем генерирования М-последовательности; 3) Определите количество элементов последовательности; 4) Приведите вид периодической автокорреляционной функции данной последовательности.

– Типовой вариант контрольной работы 2. 1. Доказать равенства на основе которых выдаются метрики на РУ. Предложить алгоритм работы РУ. 2. Рассчитать максимальную зону покрытия базовой станции работающий с OFDM сигналом. Если известно, что система синхронизации станции способна подстроится под сигнал, если его задержка в канале связи

Согласована на портале № 12218

составляет не более чем длина циклического префикса OFDM сигнала. Сам сигнал с которым работает базовая станция имеет T=25 мкс. И длину префикса 1/4. 3. Рассчитать пропускную способность канала связи на основе OFDM сигнала если известно. Полоса сигнала 10 МГц. Всего поднесущих 256, активных 200, 8 пилотных. Модуляция на поднесущих QAM-16. Длина циклического префикса 1/32. Скорость кодирования 3/4.

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. Цифровые системы передачи: Учебное пособие / Винокуров В. М. - 2012. 160 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1408, свободный.
2. Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей: Учебное пособие / Пуговкин А. В. - 2016. 156 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/6061, свободный.

4.2. Дополнительная литература

1. Телекоммуникационные технологии и системы : учебное пособие для вузов / С. А. Курицын. - М. : Академия, 2008. - 304 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 9 экз.)
2. 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.)
3. Телекоммуникационные системы: Учебное пособие / Пуговкин А. В. - 2007. 202 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1265, свободный.
4. Цифровая связь: Теоретические основы и практическое применение : Пер. с англ. / Б. Скляр ; пер. Гроза Е. Г., пер. А. В. Назаренко, ред. А. В. Назаренко. - 2-е изд. - М. : Вильямс, 2003. – 1099 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 13 экз.)
5. Олифер. В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебное пособие для вузов / СПб.: Питер, 2008. – 957[3] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Имитационное моделирование инфокоммуникационных систем и сетей: Учебно-методическое пособие для практических и самостоятельных работ / Ушарова Д. Н., Долгих Д. А., Пашков В. О. - 2012. 20 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2859, свободный.
2. Теория построения инфокоммуникационных систем и сетей: Учебно-методическое пособие для практических занятий и самостоятельной работы / Вершинин А. С., Рогожников Е. В. - 2012. 38 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2619, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Научно-образовательный портал ТУСУРа - http://edu.tusur.ru/
2. Библиотека ТУСУРа - http://lib.tusur.ru/

Согласована на портале № 12218