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

Коммутация в системах и сетях связи

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 2011 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	10 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	16	16	часов
2	Практические занятия	16	16	часов
3	Лабораторные занятия	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	48	48	часов
5	Самостоятельная работа	60	60	часов
6	Всего (без экзамена)	108	108	часов
7	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3.0	3.0	З.Е

Зачет: 10 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 10986

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 4 от «10» 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 № 10986

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Коммутация в системах и сетях связи» является изложение основных системных вопросов построения систем связи и оптимизации структуры и сервиса сетей связи по параметрам телетрафика системы пользователей.

1.2. Задачи дисциплины

– Задачей дисциплины является формирование у студентов системного подхода к вопросу проектирования систем передачи информации.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Коммутация в системах и сетях связи» (Б1.Б.29.3) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Инженерно-техническая защита информации, Каналы передачи информации, Математика 2. Теория вероятностей и статистика в радиоэлектронике, Системы радиосвязи, Транспортные и мультисервисные системы и сети связи.

Последующими дисциплинами являются: .

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПСК-2.1 способностью разрабатывать структурные и функциональные схемы мобильных, широкополосных и спутниковых систем передачи информации;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** формализованное описание процессов обслуживания сообщений в системах и сетях свя-зи принципы имитационного моделирования систем и сетей связи и их моделирования с помощью марковских процессов; методы расчета пропускной способности однозвенных полнодоступных и неполнодос-тупных систем с потерями и с ожиданием; приближенные методы расчета пропускной способности многозвенных коммутационных систем; методы расчета пропускной способности мультисервисной цифровой линии; точные и приближенные методы расчета пропускной способности сетей связи.

– **уметь** проводить расчеты по проектированию сетей связи и систем коммутации с использова-нием стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования; проводить анализ пропускной способности однозвенных и многозвенных коммутацион-ных систем при полнодоступном и неполнодоступном включении линии; проводить расчет объема оборудования систем и сетей связи.

– **владеть** методами проектирования систем коммутации; 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.

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)	48	48
Лекции	16	16
Практические занятия	16	16
Лабораторные занятия	16	16
Самостоятельная работа (всего)	60	60

Согласована на портале № 10986

Оформление отчетов по лабораторным работам	16	16
Проработка лекционного материала	18	18
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	26	26
Всего (без экзамена)	108	108
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	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Введение	1	1	0	4	6	ПСК-2.1
2	Обзор методов коммутации в сетях связи	2	1	0	4	7	ПСК-2.1
3	Коммутация в ТФОП	2	2	0	6	10	ПСК-2.1
4	Оптическая коммутация	1	2	0	6	9	ПСК-2.1
5	Коммутация в различных сетевых технологиях	3	2	4	10	19	ПСК-2.1
6	Принципы сигнализации в ТФОП	2	0	4	6	12	ПСК-2.1
7	Расчёт параметров коммутационной системы	2	2	4	11	19	ПСК-2.1
8	Методы управления соединением	1	3	4	7	15	ПСК-2.1
9	Коммутация радиоканалов	1	3	0	5	9	ПСК-2.1
10	Заключение	1	0	0	1	2	ПСК-2.1
	Итого	16	16	16	60	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
10 семестр			
1 Введение	Предмет задачи курса. Основные принципы по-строения сетей связи.	1	ПСК-2.1

Согласована на портале № 10986

	Принципы построения первичной и вторичных коммутируемых сетей связи. Транспортные сети и сети доступа. Взаимоувязанная сеть страны (ВСС). Системы распределения информации. Коммутация и селекция. Коммутация каналов, сообщений и пакетов. Сети с маршрутизацией. Сети с селекцией данных. Сети управления электросвязью. Топология ИС. Принципы функционирования систем сигнализации, нумерации, синхронизации.		
	Итого	1	
2 Обзор методов коммутации в сетях связи	Основные понятия и определения (коммутация временных каналов, коммутация пакетов, быстрая коммутация пакетов, ретрансляция кадров, ретрансляция ячеек). Цифровые кроссовые коммутаторы. Узел интегральной коммутации. Ретрансляционная система. Базовая сеть. Оптический коммутатор.	2	ПСК-2.1
	Итого	2	
3 Коммутация в ТФОП	Классификация российской телефонной сети общего пользования (ТФОП). Коммутационные приборы и их условные обозначения. Структуры коммутационного поля. Принципы построения коммутационных полей аналоговых и цифровых систем коммутации. Коммутационное поле АТСК. Коммутационное поле АТСКЭ. Принципы построения управляющих устройств аналоговых и цифровых систем коммутации. Коммутационное поле АТСЭ. Перспективы развития коммутационных систем. Стратегия перехода от аналоговых телефонных сетей к цифровым.	2	ПСК-2.1
	Итого	2	
4 Оптическая коммутация	Оптическая коммутация и коммутаторы. Типы базовых оптических кросс-коммутаторов. Интегральные активно-волноводные коммутаторы. Коммутаторы на фотонных кристаллах. Коммутаторы на многослойных световодных жидкокристаллических матрицах. Коммутаторы на матрицах оптоэлектронных вентилей, коммутируемых лазерным лучом.	1	ПСК-2.1

Согласована на портале № 10986

	Логика и топология многокаскадных оптических коммутаторов.		
	Итого	1	
5 Коммутация в различных сетевых технологиях	Коммутация в компьютерных сетях. IP-телефония. Сети с коммутацией меток (MPLS). Коммутация в сети следующего поколения NGN. Коммутация в ATM. Коммутация в беспроводных сетях. Коммутация в интеллектуальных сетях.	3	ПСК-2.1
	Итого	3	
6 Принципы сигнализации в ТФОП	Классификация систем сигнализации. Классификация видов сигналов. Примеры сигналов. Способы передачи линейных сигналов. Способы передачи сигналов управления. Передача информационных сигналов. Международные системы сигнализации. Специфика российских систем сигнализации.	2	ПСК-2.1
	Итого	2	
7 Расчёт параметров коммутационной системы	Основные положения теории телетрафика. Расчёт вероятности блокировок. Графы Ли. Метод Якобеуса.	2	ПСК-2.1
	Итого	2	
8 Методы управления соединением	Методы управления соединением. Централизованное и децентрализованное управление. Управление по записанной программе. Понятие о программном обеспечении. Встроенные программы управления. Технологическое и эксплуатационное программное обеспечение. Блоки пространственной, временной и пространственно-временной коммутации с встроенным микропрограммным управлением. Сопряжение цифровых систем передачи и коммутации; многозвеньевые и цифровые коммутационные схемы Интеграция обслуживания.	1	ПСК-2.1
	Итого	1	
9 Коммутация радиоканалов	Частотные, временные и частотно-временные методы коммутации радиоканалов наземных и спутниковых цифровых сетей. Микроэлектронные средства цифровой коммутационной системы бортовых и наземных радио-	1	ПСК-2.1

Согласована на портале № 10986

	АТС.		
	Итого	1	
10 Заключение	Итоги изучения учебной дисциплины. Перспективы развития и тенденции развития сетей связи.	1	ПСК-2.1
	Итого	1	
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	5	6	7	8	9	10
Предшествующие дисциплины											
1	Инженерно-техническая защита информации						+		+	+	
2	Каналы передачи информации			+	+		+			+	
3	Математика 2. Теория вероятностей и статистика в радиоэлектронике						+	+			
4	Системы радиосвязи	+	+	+			+		+	+	
5	Транспортные и мультисервисные системы и сети связи	+				+			+	+	

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 занятия	Самостоятельная работа	
ПСК-2.1	+	+	+	+	Контрольная работа, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Зачет, Расчетная работа

Согласована на портале № 10986

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
10 семестр			
5 Коммутация в различных сетевых технологиях	Изучение принципов построения NGN	4	ПСК-2.1
	Итого	4	
6 Принципы сигнализации в ТФОП	Ознакомление с системой сигнализации ОКС-7	4	ПСК-2.1
	Итого	4	
7 Расчёт параметров коммутационной системы	Изучение языка общения «Человек – Машина» (MML)	4	ПСК-2.1
	Итого	4	
8 Методы управления соединением	Настройка и программирование цифровой УПАТС	4	ПСК-2.1
	Итого	4	
Итого за семестр		16	

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 Введение	Основные определения теории телетрафика	1	ПСК-2.1
	Итого	1	
2 Обзор методов коммутации в сетях связи	Биноминальный закон распределения входного потока. Модель Эрланга системы с потерями.	1	ПСК-2.1
	Итого	1	
3 Коммутация в ТФОП	Расчет вероятностного графа коммутационной схемы различными методами	2	ПСК-2.1
	Итого	2	
4 Оптическая коммутация	Расчет вероятностного графа	2	ПСК-2.1

Согласована на портале № 10986

	коммутационной схемы различными методами		
	Итого	2	
5 Коммутация в различных сетевых технологиях	Расчет вероятностного графа коммутационной схемы различными методами	2	ПСК-2.1
	Итого	2	
7 Расчёт параметров коммутационной системы	Расчёт параметров системы сигнализации	2	ПСК-2.1
	Итого	2	
8 Методы управления соединением	Расчет сложности реализации коммутационной схемы	3	ПСК-2.1
	Итого	3	
9 Коммутация радиоканалов	Распределение нагрузки в полнодоступном пучке в системе с потерями. Распределение Энгсета.	3	ПСК-2.1
	Итого	3	
Итого за семестр		16	

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
10 семестр				
1 Введение	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПСК-2.1	Зачет, Контрольная работа
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
2 Обзор методов коммутации в сетях связи	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПСК-2.1	Зачет, Контрольная работа
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
3 Коммутация в ТФОП	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПСК-2.1	Зачет, Защита отчета, Контрольная работа, Расчетная работа
	Проработка лекционного материала	2		

Согласована на портале № 10986

	Итого	6		
4 Оптическая коммутация	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПСК-2.1	Зачет, Контрольная работа, Расчетная работа
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	6		
5 Коммутация в различных сетевых технологиях	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПСК-2.1	Зачет, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	10		
6 Принципы сигнализации в ТФОП	Проработка лекционного материала	2	ПСК-2.1	Зачет, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	6		
7 Расчёт параметров коммутационной системы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПСК-2.1	Зачет, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	3		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	11		
8 Методы управления соединением	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПСК-2.1	Зачет, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	7		
9 Коммутация радиоканалов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПСК-2.1	Зачет, Контрольная работа
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	5		
10 Заключение	Проработка лекционного материала	1	ПСК-2.1	Зачет
	Итого	1		

Согласована на портале № 10986

Итого за семестр	60		
Итого	60		

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				
Зачет			30	30
Защита отчета			5	5
Контрольная работа	10	10	10	30
Отчет по лабораторной работе		10	10	20
Расчетная работа			15	15
Итого максимум за период	10	20	70	100
Нарастающим итогом	10	30	100	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	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

Согласована на портале № 10986

зачтено)		

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Сети связи и системы коммутации: Учебное пособие / Винокуров В. М. - 2012. 304 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/694, дата обращения: 23.01.2017.
2. Цифровые системы передачи: Учебное пособие / Винокуров В. М. - 2012. 160 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1408, дата обращения: 23.01.2017.

12.2. Дополнительная литература

1. Цифровая телефония: Пер. с англ. / Дж.К. Беллами; Ред. пер. А.Н. Берлин, Ю.Н. Чернышов. – М.: Эко-Трендз, 2004. – 640 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 21 экз.)
2. Телекоммуникационные системы: Учебное пособие / Пуговкин А. В. - 2007. 202 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1265, дата обращения: 23.01.2017.
3. Винокуров В.М. Сети связи и системы коммутации: учеб. пособие /Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники. – Томск: ТУСУР, 2006. – 303 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 190 экз.)
4. 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.)
5. Бакланов И.Г. Технологии измерений первичной сети. Часть 2. Системы синхронизации, B-ISDN, ATM. – М.: ЭКО-ТРЕНДЗ, 2002. – 149 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 8 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Сети связи и системы коммутации: Руководство к практическим занятиям / Винокуров В. М. - 2012. 41 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1517, дата обращения: 23.01.2017.
2. Сети связи и системы коммутации: Учебно-методическое пособие / Винокуров В. М. - 2012. 35 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1497, дата обращения: 23.01.2017.
3. Сети связи и системы коммутации: Лабораторный практикум / Винокуров В. М. - 2012. 75 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1414, дата обращения: 23.01.2017.
4. Лабораторный практикум "Телекоммуникационные системы". Раздел 1. Изучение основополагающих принципов и устройств электронной ТФОП: Руководство к лабораторным работам / Винокуров В. М. - 2007. 61 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1268, дата обращения: 23.01.2017.
5. Самостоятельная работа студента при изучении дисциплин математическо-естественнонаучного, общепрофессионального (профессионального), специального циклов: Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе / Кологривов В. А., Мелихов С. В. - 2012. 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1845, дата обращения: 23.01.2017.

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:

Согласована на портале № 10986

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

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

1. 1. Научно-образовательный портал ТУСУРа - http://edu.tusur.ru/
2. 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 лабораторных работ

Для проведения лабораторных 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.

13.1.4. 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

Согласована на портале № 10986

сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

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

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

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

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

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

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

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

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

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

- 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

Согласована на портале № 10986

обучения может проводиться в несколько этапов.

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

Коммутация в системах и сетях связи

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 2011 года

Разработчики:

- Ассистент каф. РТС Захаров Ф. Н.

Зачет: 10 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 10986

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-2.1	способностью разрабатывать структурные и функциональные схемы мобильных, широкополосных и спутниковых систем передачи информации	Должен знать формализованное описание процессов обслуживания сообщений в системах и сетях свя-зи принципы имитационного моделирования систем и сетей связи и их моделирования с помощью марковских процессов; методы расчета пропускной способности однозвенных полнодоступных и неполнодос-тупных систем с потерями и с ожиданием; приближенные методы расчета пропускной способности многозвенных коммутационных систем; методы расчета пропускной способности мультисервисной цифровой линии; точные и приближенные методы расчета пропускной способности сетей связи. ; Должен уметь проводить расчеты по проектированию сетей связи и систем коммутации с использова-нием стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования; проводить анализ пропускной способности однозвенных и многозвенных коммутацион-ных систем при полнодоступном и неполнодоступном включении линии; проводить расчет объема оборудования систем и сетей связи. ; Должен владеть методами проектирования систем коммутации; 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. ;

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

Согласована на портале № 10986

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 ПСК-2.1

ПСК-2.1: способностью разрабатывать структурные и функциональные схемы мобильных, широкополосных и спутниковых систем передачи информации.

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 мобильных, широкополосных и спутниковых системах передачи.	проводить расчеты по проектированию сетей связи и систем коммутации с использованием стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования.	методами проектирования систем коммутации; методами моделирования систем и сетей связи и методами расчета их пропускной способности.
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Зачет; • Расчетная работа; • Зачет;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Зачет; • Расчетная работа; • Зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Зачет; • Расчетная работа; • Зачет;

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

Согласована на портале № 10986

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Знает математический аппарат и способы описания процессов обслуживания сообщений в мобильных, широкополосных и спутниковых системах передачи.;	• Умеет свободно применять математические и прикладные методы для проектирования мобильных, широкополосных и спутниковых системах передачи; умеет математически выражать и аргументированно доказывать необходимые характеристики разрабатываемой системы.;	• Свободно владеет методами проектирования систем коммутации, методами моделирования систем и сетей связи и методами расчета их пропускной способности.;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает способы описания процессов обслуживания сообщений в мобильных, широкополосных и спутниковых системах передачи.;	• Умеет применять прикладные методы для проектирования мобильных, широкополосных и спутниковых системах передачи; умеет математически выражать необходимые характеристики разрабатываемой системы.;	• Владеет методами проектирования систем коммутации, методами моделирования систем и сетей связи.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Имеет представление о способах описания процессов обслуживания сообщений в мобильных, широкополосных и спутниковых системах передачи. ;	• Умеет применять прикладные методы для проектирования мобильных, широкополосных и спутниковых системах передачи.;	• Владеет методами проектирования систем коммутации.;

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 Зачёт

– 1. К какому виду услуг относится процедура мультиплексирования? 2. В каком смысле по отношению к ЭМВОС применяется термин «от¬крытая система»? 3. На каком уровне ЭМВОС размещен сетевой сервис для сети СПД, на¬ложенной на ТФОП? Какого класса этот сервис? 4. Каковы функции транспортного уровня ЭМВОС? 5. В каких ретрансляционных системах принципиально возможно существование виртуального канала? 6. С какой целью в локальных сетях широко применяются коммутаторы? 7. Обнаруживаются ли ошибки на сетевом уровне стека

Согласована на портале № 10986

протоколов TCP/IP? Исправляются ли они средствами этого уровня? 8. В чем проявляется ненадежность протокола IP? 9. Какой протокол порождает более интенсивный широковещательный трафик и почему? 10. Каким образом протокол ARP устанавливает соответствие между адресами IP и ло-кальными адресами? 11. С помощью какого устройства осуществляется связь компьютера с цифровой выделенной линией? 12. Модемы какого типа обрабатывают и передают отдельные символы сообщения? 13. Расшифруйте понятие «прозрачность» цифровой коммуникационной сети относительно проходящей через нее информации. 14. Что такое блокировка вызова в ТФОП? 15. Что означает на практике наличие свойства одинарности входного потока? 16. Какова дисциплина обслуживания очереди в модели Эрланга M/M/N? 17. Укажите, чему равно среднее число требований, одновременно нахо¬дящихся в системе с очередями M/M/N. 18. Какой результат следует ожидать от СМО с очередями, если величи¬на поступающего телетрафика превышает ресурс коммутационной системы? 19. Какие сети принято в настоящее время называть «персональными сетями связи»? 20. В чем состоят основные отличия автоматической международной те¬лефонной сети, расположенной на территории России, от сети на территори¬ях других стран? 21. Укажите состав пути последнего выбора для автоматической комму¬тируемой междугородной телефонной сети России. 22. Какие изменения в системе нумерации телефонных вызовов плани¬руется провести в России? 23. Что представляет собой услуга Centrex? 24. Что такое опорные (эталонные) точки абонентской установки ISDN? 25. Для чего в блоке данных цифрового потока абонентской шины ISDN предусмотрен бит E («эхо»)? 26. Какие устройства обмениваются данными в ходе процедур третьего уровня системы сигнализации DSS1? 27. Какие функции в сети ISDN выполняет функциональный блок NT2? 28. На каком участке интеллектуальной сети используется сигнализа¬ция ОКС-7? Какое название носит соответствующий прикладной протокол? 29. Какие виды соединения предусмотрены режимом ATM? 30. В чем заключается механизм управляемых проскальзываний при ра¬боте СПД? 31. Каковы последствия появления кратковременных проскальзываний синхронизации при осуществлении телефонной связи? 32. Какой вариант построения системы межузловой синхронизации обес¬печивает наибольшую стабильность работы системы? 33. В каких случаях выполняется стрессовое тестирование системы сиг¬нализации? 34. При каком методе коммутации задержка сообщений в сети мини¬мальна? 35. Какие задачи решаются использованием многозвенных схем комму¬тации? 36. Что называется связностью коммутационного многозвенного блока? 37. Задачей какого вида ступени искания коммутационной системы яв¬ляется выбор конкретной линии, адресата вызова? 38. Каков формат слова в ОЗУ адреса временного звена цифрового ком¬мутатора? 39. Какой метод исправления ошибок сигнализации ОКС-7 используется при установлении соединения через телекоммуникационные спутники? 40. Какой метод коммутации использует ОКС-7 для маршрутизации сигнальной информации?

3.2 Темы контрольных работ

– Контрольная работа № 1 «Изучение методов теории телетрафика». Контрольная работа № 2 «Методы маршрутизации в сетях связи»

3.3 Темы расчетных работ

– Тема расчётной работы: Проектирование и расчёт районной сети связи. Задание 1) Найти и построить кратчайший путь в заданной сети связи, пользуясь указанным в варианте задания методом (волновым методом, методом рельефов и с помощью алгоритма Дейкстры). 2) Повторить логику предыдущего пункта для сети с неисправным (или перегруженным) участком, указанным в задании. 3) Варианты задания приведены в таблице. 4) В каждом варианте в качестве неисправного участка сети рассматривать предпоследний участок кратчайшего маршрута, найденного в пункте 1 задания. 5) При использовании алгоритма Дейкстры метрику пути lik, расположенного между узлами «i» и «k», принять равной (i+k), например, между узлами №3 и №12 расположено ребро графа с метрикой 15.

3.4 Темы лабораторных работ

– Изучение принципов построения NGN
– Ознакомление с системой сигнализации ОКС-7
– Изучение языка общения «Человек – Машина» (MML)

Согласована на портале № 10986

– Настройка и программирование цифровой УПАТС

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. Сети связи и системы коммутации: Учебное пособие / Винокуров В. М. - 2012. 304 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/694, свободный.
2. Цифровые системы передачи: Учебное пособие / Винокуров В. М. - 2012. 160 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1408, свободный.

4.2. Дополнительная литература

1. Цифровая телефония: Пер. с англ. / Дж.К. Беллами; Ред. пер. А.Н. Берлин, Ю.Н. Чернышов. – М.: Эко-Трендз, 2004. – 640 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 21 экз.)
2. Телекоммуникационные системы: Учебное пособие / Пуговкин А. В. - 2007. 202 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1265, свободный.
3. Винокуров В.М. Сети связи и системы коммутации: учеб. пособие /Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники. – Томск: ТУСУР, 2006. – 303 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 190 экз.)
4. 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.)
5. Бакланов И.Г. Технологии измерений первичной сети. Часть 2. Системы синхронизации, B-ISDN, ATM. – М.: ЭКО-ТРЕНДЗ, 2002. – 149 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 8 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Сети связи и системы коммутации: Руководство к практическим занятиям / Винокуров В. М. - 2012. 41 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1517, свободный.
2. Сети связи и системы коммутации: Учебно-методическое пособие / Винокуров В. М. - 2012. 35 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1497, свободный.
3. Сети связи и системы коммутации: Лабораторный практикум / Винокуров В. М. - 2012. 75 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1414, свободный.
4. Лабораторный практикум "Телекоммуникационные системы". Раздел 1. Изучение основополагающих принципов и устройств электронной ТФОП: Руководство к лабораторным работам / Винокуров В. М. - 2007. 61 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1268, свободный.
5. Самостоятельная работа студента при изучении дисциплин математическо-естественнонаучного, общепрофессионального (профессионального), специального циклов: Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе / Кологривов В. А., Мелихов С. В. - 2012. 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1845, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

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

Согласована на портале № 10986