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

Транспортные и мультисервисные системы и сети 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: **9**
Учебный план набора 2011 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	9 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	36	36	часов
2	Практические занятия	18	18	часов
3	Лабораторные работы	18	18	часов
4	Всего аудиторных занятий	72	72	часов
5	Самостоятельная работа	36	36	часов
6	Всего (без экзамена)	108	108	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е

Экзамен: 9 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 22811

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 3 от « 27 » 11 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 11 августа 2016 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент кафедры, к.т.н., ст.н.с. каф.
РТС _____ А. М. Голиков

Заведующий обеспечивающей каф.
РТС _____ С. В. Мелихов

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

Декан РТФ _____ К. Ю. Попова

Заведующий выпускающей каф.
РТС _____ С. В. Мелихов

Эксперт:

старший преподаватель кафедры
РТС кафедра РТС _____ Д. О. Ноздреватых

Согласована на портале № 22811

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Дисциплина " Транспортные и мультисервисные системы и сети связи" (ТиМСиСС) от¬носится к числу дисциплин специализации рабочего учебного плана для подготовки инженеров по специальности 11.05.01 - Радиоэлектронные системы и комплексы (специализация Радиоэлектронные системы передачи информации). Целью преподавания дисциплины явля¬ется изучение основных закономерностей передачи информации в цифровых телекоммуни¬кационных системах.

1.2. Задачи дисциплины

– Основной задачей дисциплины является формирование у студентов компетенций, по-зволяющих самостоятельно проводить математический анализ физических процессов в ана¬логовых и цифровых устройствах формирования, преобразования и обработки сигналов, оценивать реальные и предельные возможности пропускной способности и помехоустойчи¬вости телекоммуникационных систем и сетей.

– В курсе ТиМСиСС принят единый методологический подход к анализу и синтезу совре¬менных телекоммуникационных систем и устройств на основе вероятностных моделей со¬общений, сигналов, помех и каналов в системах связи. Предусмотренные программой курса ТиМСиСС знания являются не только базой для последующего изучения специальных дисцип¬лин, но имеют также самостоятельное значение для формирования инженеров по специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы.

–

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Транспортные и мультисервисные системы и сети связи» (Б1.Б.29.5) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Введение в специальность, Защита информации в инфокоммуникационных системах и сетях, Каналы передачи информации, Кодирование и шифрование информации в системах связи, Космические системы, Основы теории радиосистем передачи информации.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Инженерно-техническая защита информации, Коммутация в системах и сетях связи, Тестирование и диагностика в инфокоммуникационных системах и сетях.

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** знать - физические и математические модели процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия радиотехнических устройств и систем; - основные закономерности исторического процесса в науке и технике, этапы исторического развития радиотехники, место и значение радиосистем передачи информации в современном мире; - методологические основы и принципы современной науки

– **уметь** уметь - формулировать и решать задачи, грамотно использовать математический аппарат и численные методы для анализа и синтеза радиотехнических устройств и систем; - готовить методологическое обоснование научных исследований и технических разработок в области радиосистем передачи информации

– **владеть** владеть - математическим аппаратом для решения задач теоретической и прикладной радиотехники, методами исследования и моделирования систем передачи информации; - навыками методологического анализа научных исследований и их результатов.

Согласована на портале № 22811

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		9 семестр
Аудиторные занятия (всего)	72	72
Лекции	36	36
Практические занятия	18	18
Лабораторные работы	18	18
Самостоятельная работа (всего)	36	36
Выполнение домашних заданий	2	2
Оформление отчетов по лабораторным работам	9	9
Проработка лекционного материала	9	9
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	8	8
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	8
Всего (без экзамена)	108	108
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость ч	144	144
Зачетные Единицы	4.0	4.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельные	в (без экзамена)	Учебные комп
9 семестр						
1 Классификация мультимедийного трафика	2	0	0	3	5	ПСК-2.2
2 Волновое уплотнение (WDM, DWDM, CWDM). Технологии канального, сетевого и транспортного уровней	6	4	4	8	22	ПСК-2.2
3 Виртуальные частные сети MPLS (VPN PLS)	10	4	4	8	26	ПСК-2.2
4 Объединение традиционной телефонной сети и пакетной сети на основе технологии Softswitch	10	6	4	8	28	ПСК-2.2
5 Стандарты QoS ITU-T для IP-сетей . Стратегии сосуществования IPv6 и IPv4 в сетях следующего поколения	8	4	6	9	27	ПСК-2.2
Итого за семестр	36	18	18	36	108	
Итого	36	18	18	36	108	

Согласована на портале № 22811

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
9 семестр			
1 Классификация мультимедийного трафика	Общая характеристика мультимедийного трафика . Классификация мультимедийного трафика. Общий подход к параметризации мультимедийного трафика. Параметры качества обслуживания мультимедийного трафика в сетях. Характеристика трафика в сетях связи Российской Федерации. Прогнозирование трафика	2	ПСК-2.2
	Итого	2	
2 Волновое уплотнение (WDM, DWDM, CWDM). Технологии канального, сетевого и транспортного уровней	Технологические аспекты построения мультисервисных сетей. Физический уровень. Волновое уплотнение (WDM, DWDM, CWDM). Технологии канального, сетевого и транспортного уровней. Технология IP-сетей. Технология ATM. Технология Ethernet	6	ПСК-2.2
	Итого	6	
3 Виртуальные частные сети MPLS (VPN PLS)	Многопротокольная коммутация по меткам. Основы MPLS. Элементы сети MPLS. Некоторые особенности технологии MPLS. Метки и способы маркировки. Стек меток. Классы эквивалентного обслуживания (FEC). Правила назначения меток. Виртуальные частные сети MPLS (VPN MPLS). Обобщенная многопротокольная коммутация по меткам (GMPLS)	10	ПСК-2.2
	Итого	10	
4 Объединение традиционной телефонной сети и пакетной сети на основе технологии Softswitch	Объединение традиционной телефонной сети и пакетной сети на основе технологии Softswitch. Оборудование для сетей на основе Softswitch от компании ZTE. Примеры использования Softswitch компании ZTE на сетях NGN. Развертывание NGN класса 5 для China Netcom. Развертывание NGN класса 4 для China Telecom	10	ПСК-2.2
	Итого	10	
5 Стандарты QoS ITU-T для IP-сетей . Стратегии сосуществования	Качество обслуживания в IP-сетях. Стандарты QoS ITU-T для IP-сетей.	8	ПСК-2.2

Согласована на портале № 22811

IPv6 и IPv4 в сетях следующего поколения	Рекомендация Y.154Q. Рекомендация Y.1541. Заключение и направление будущих работ. Стратегии сосуществования IPv6 и IPv4 в сетях следующего поколения. Стратегии интеграции и сосуществования IPv6 и IPv4. Развертывание IPv6 по магистрали MPLS. Рассмотрение проектов IPv6 сетей. Развертывание IPv6 в сетевой среде поставщика услуг		
	Итого	8	
Итого за семестр		36	

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

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

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин				
	1	2	3	4	5
Предшествующие дисциплины					
1 Введение в специальность	+	+			+
2 Защита информации в инфокоммуникационных системах и сетях			+	+	+
3 Каналы передачи информации		+			
4 Кодирование и шифрование информации в системах связи				+	+
5 Космические системы	+				
6 Основы теории радиосистем передачи информации	+	+	+	+	
Последующие дисциплины					
1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	+	+	+	+	+
2 Инженерно-техническая защита информации					+
3 Коммутация в системах и сетях связи			+	+	+
4 Тестирование и диагностика в инфокоммуникационных системах и сетях		+			

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

Согласована на портале № 22811

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	
ПСК-2.2	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Расчетная работа, Тест, Реферат, Отчет по практическому занятию

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, (часы)	Формируемые компетенции
9 семестр			
2 Волновое уплотнение (WDM, DWDM, CWDM). Технологии канального, сетевого и транспортного уровней	Защищенная виртуальная сеть_VIPNetCUSTOM	4	ПСК-2.2
	Итого	4	
3 Виртуальные частные сети MPLS (VPN PLS)	Защищенная виртуальная сеть _VIPNetOFFICE	4	ПСК-2.2
	Итого	4	
4 Объединение традиционной телефонной сети и пакетной сети на основе технологии Softswitch	Защищенная виртуальная сеть _VIPNetCSP	4	ПСК-2.2
	Итого	4	
5 Стандарты QoS ITU-T для IP-сетей . Стратегии сосуществования IPv6 и IPv4 в сетях следующего поколения	Программный комплекс_IP_ATC_ASTERISK	6	ПСК-2.2
	Итого	6	
Итого за семестр		18	

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, (часы)	Формируемые компетенции
9 семестр			
2 Волновое уплотнение (WDM, DWDM, CWDM). Технологии канального, сетевого и	Физический уровень. Волновое уплотнение (WDM, DWDM, CWDM).	4	ПСК-2.2
	Итого	4	

Согласована на портале № 22811

транспортного уровней			
3 Виртуальные частные сети MPLS (VPN PLS)	Виртуальные частные сети MPLS (VPN MPLS)	4	ПСК-2.2
	Итого	4	
4 Объединение традиционной телефонной сети и пакетной сети на основе технологии Softswitch	Оборудование для сетей на основе Softswitch от компании ZTE.	6	ПСК-2.2
	Итого	6	
5 Стандарты QoS ITU-T для IP-сетей . Стратегии сосуществования IPv6 и IPv4 в сетях следующего поколения	Исследование серверной группы WinSer_2012	4	ПСК-2.2
	Итого	4	
Итого за семестр		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,	Формируемые комп	Формы контроля
9 семестр				
1 Классификация мультимедийного трафика	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	2	ПСК-2.2	Домашнее задание, Защита отчета, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Реферат, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
2 Волновое уплотнение (WDM, DWDM, CWDM). Технологии канального, сетевого и транспортного уровней	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПСК-2.2	Домашнее задание, Защита отчета, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Расчетная работа, Реферат, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Выполнение домашних заданий	2		
	Итого	8		
3 Виртуальные частные сети MPLS (VPN PLS)	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПСК-2.2	Домашнее задание, Защита отчета, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях,
	Самостоятельное изучение тем (вопросов)	2		

Согласована на портале № 22811

	теоретической части курса			Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Расчетная работа, Реферат, Собеседование, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	8		
4 Объединение традиционной телефонной сети и пакетной сети на основе технологии Softswitch	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПСК-2.2	Домашнее задание, Защита отчета, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Расчетная работа, Реферат, Тест, Экзамен
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	2		
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	8		
5 Стандарты QoS ITU-T для IP-сетей . Стратегии сосуществования IPv6 и IPv4 в сетях следующего поколения	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПСК-2.2	Домашнее задание, Защита отчета, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Расчетная работа, Реферат, Тест, Экзамен
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	2		
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	3		
	Итого	9		
Итого за семестр		36		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		72		

9.1. Темы для самостоятельного изучения теоретической части курса

1. Вводная слайд-видео лекция.
2. Виртуальные частные сети MPLS. Работа с учебно-методическим пособием.
3. Развертывание IPv6 в сетевой среде поставщика услуг. Работа с учебно-методическим пособием,
4. подготовка к практическим занятиям.
5. Примеры использования Softswitch компании ZTE на сетях NGN. Работа с учебно-методическим пособием, подготовка к практическим занятиям

9.2. Темы домашних заданий

6. Волновое уплотнение (WDM, DWDM, CWDM). Работа с учебно-методическим пособием.

Согласована на портале № 22811

10. Курсовая работа (проект)

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
9 семестр				
Домашнее задание		2	2	4
Защита отчета			4	4
Конспект самоподготовки	2	2	2	6
Контрольная работа		4	4	8
Опрос на занятиях	2	2	2	6
Отчет по индивидуальному заданию			8	8
Отчет по лабораторной работе		2	2	4
Отчет по практическому занятию	2	2	2	6
Расчетная работа			8	8
Реферат			8	8
Собеседование		2	2	4
Тест	2	2		4
Итого максимум за период	8	18	44	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	8	26	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.

Согласована на портале № 22811

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. Транспортные и мультисервисные системы и сети связи: Курс лекций, компьютерные лабораторные работы, компьютерный практикум, задание на самостоятельную работу / Голиков А. М. - 2017. 372 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7076, дата обращения: 29.11.2017.

12.2. Дополнительная литература

1. Транспортные и мультисервисные системы и сети связи: Сборник компьютерных лабораторных и практических работ (по специальности - 210601.65 - Радиоэлектронные системы и комплексы) / Голиков А. М. - 2015. 289 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5379, дата обращения: 29.11.2017.

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Транспортные и мультисервисные системы и сети связи: Курс лекций, компьютерные лабораторные работы, компьютерный практикум, задание на самостоятельную работу / Голиков А. М. - 2017. 372 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7076, дата обращения: 29.11.2017.

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. Яндекс

Согласована на портале № 22811

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 посадочных 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, 4 этаж, ауд. 401. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Коммутатор D-Link Switch 24 port - 1шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. -14 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; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft Office Access 2003; VirtualBox 6.2. 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, 4 этаж, ауд. 401. Состав оборудования: Учебная мебель; Экран с электроприводом DRAPER BARONET – 1 шт.; Мультимедийный проектор TOSHIBA – 1 шт.; Компьютеры класса не ниже Intel Pentium G3220 (3.0GHz/4Mb)/4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet, с мониторами типа Samsung 18.5" S19C200N– 18 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft SQL-Server 2005; Matlab v6.5

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.

Согласована на портале № 22811

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

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

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

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

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

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

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

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

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

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

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

- 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:

Согласована на портале № 22811

– 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 № 22811

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

Транспортные и мультисервисные системы и сети 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: **9**

Учебный план набора 2011 года

Разработчик:
- доцент кафедры, к.т.н., ст.н.с. каф. РТС А. М. Голиков

Экзамен: 9 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 22811

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 знать - физические и математические модели процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия радиотехнических устройств и систем; - основные закономерности исторического процесса в науке и технике, этапы исторического развития радиотехники, место и значение радиосистем передачи информации в современном мире; - методологические основы и принципы современной науки ; Должен уметь уметь - формулировать и решать задачи, грамотно использовать математический аппарат и численные методы для анализа и синтеза радиотехнических устройств и систем; - готовить методологическое обоснование научных исследований и технических разработок в области радиосистем передачи информации ; Должен владеть владеть - математическим аппаратом для решения задач теоретической и прикладной радиотехники, методами исследования и моделирования систем передачи информации; - навыками методологического анализа научных исследований и их результатов. ;

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

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

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие	Обладает диапазоном практических умений,	Берет ответственность за завершение задач в

Согласована на портале № 22811

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

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция 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	Должен знать: физические и математические модели процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия радиотехнических устройств и систем, основные закономерности исторического процесса в науке и технике, этапы исторического развития радиотехники, место и значение радиосистем передачи информации в современном мире, методологические основы и принципы современной науки	Должен уметь: формулировать и решать задачи, грамотно использовать математический аппарат и численные методы для анализа и синтеза радиотехнических устройств и систем, готовить методологическое обоснование научных исследований и технических разработок в области радиосистем передачи информации	Должен владеть: математическим аппаратом для решения задач теоретической и прикладной радиотехники, методами исследования и моделирования систем передачи информации, навыками методологического анализа научных исследований и их результатов
Виды занятий	• Самостоятельная работа; • Лекции; • Лабораторные работы; • Практические занятия;	• Самостоятельная работа; • Лекции; • Лабораторные работы; • Практические занятия;	• Самостоятельная работа; • Лабораторные работы;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Конспект	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Конспект	• Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию;

Согласована на портале № 22811

	самоподготовки; • Собеседование; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Тест; • Реферат; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;	самоподготовки; • Собеседование; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Тест; • Реферат; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;	• Расчетная работа; • Реферат; • Отчет по практическому занятию; • 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)	• Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости;	• Обладает диапа-зоном практических умений, требуемых для развития твор-ческих 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, требуе-мыми для выполне-ния простых задач;	• Работает при прямом наблюдении;

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 Вопросы на самоподготовку

– Вводная слайд-видео лекция.

– Виртуальные частные сети MPLS. Работа с учебно-методическим пособием.

– Развертывание IPv6 в сетевой среде поставщика услуг. Работа с учебно-методическим пособием,

– подготовка к практическим занятиям.

– Волновое уплотнение (WDM, DWDM, CWDM). Работа с учебно-методическим пособием.

– Примеры использования Softswitch компании ZTE на сетях NGN. Работа с учебно-методическим пособием, подготовка к практическим занятиям

Согласована на портале № 22811

3.2 Тестовые задания

– Вводная слайд-видео лекция.

– Виртуальные частные сети MPLS. Работа с учебно-методическим пособием.

– Развертывание IPv6 в сетевой среде поставщика услуг. Работа с учебно-методическим пособием,

– подготовка к практическим занятиям.

– Волновое уплотнение (WDM, DWDM, CWDM). Работа с учебно-методическим пособием.

– Примеры использования Softswitch компании ZTE на сетях NGN. Работа с учебно-методическим пособием, подготовка к практическим занятиям

3.3 Темы рефератов

– Разработка аппаратно-программного комплекса для исследования многоуровневых методов модуляции сигналов спутниковых систем связи на базе по LABVIEW

– Разработка аппаратно-программного комплекса для IP-АТС на базе программного обеспечения ASTERISK

– Исследование системы обеспечения защищенного маршрутизируемого взаимодействия при использовании программного обеспечения ViPNet CSP

– Разработка методов построения сигнально - кодовых конструкций для спутниковых систем связи

– Исследование защищенной многоточечной видеоконференц связи на базе WEB-технологии

– Исследование широкополосных сигналов на базе ортогональных гармонических переносчиков (OFDM) и модели системы передачи информации по технологии MIMO

– Исследование методов передачи трафика в мультисервисных сетях связи

3.4 Темы домашних заданий

– Вводная слайд-видео лекция.

– Виртуальные частные сети MPLS. Работа с учебно-методическим пособием.

– Развертывание IPv6 в сетевой среде поставщика услуг. Работа с учебно-методическим пособием,

– подготовка к практическим занятиям.

– Волновое уплотнение (WDM, DWDM, CWDM). Работа с учебно-методическим пособием.

– Примеры использования Softswitch компании ZTE на сетях NGN. Работа с учебно-методическим пособием, подготовка к практическим занятиям

3.5 Темы индивидуальных заданий

– Разработка аппаратно-программного комплекса для исследования многоуровневых методов модуляции сигналов спутниковых систем связи на базе по LABVIEW

– Разработка аппаратно-программного комплекса для IP-АТС на базе программного обеспечения ASTERISK

– Исследование системы обеспечения защищенного маршрутизируемого взаимодействия при использовании программного обеспечения ViPNet CSP

– Разработка методов построения сигнально - кодовых конструкций для спутниковых систем связи

– Исследование защищенной многоточечной видеоконференц связи на базе WEB-технологии

– Исследование широкополосных сигналов на базе ортогональных гармонических переносчиков (OFDM) и модели системы передачи информации по технологии MIMO

– Исследование методов передачи трафика в мультисервисных сетях связи

3.6 Вопросы на собеседование

– 1. Перечислите основные параметры качества соединения.

–

Согласована на портале № 22811

– 2. Дайте определение джиттера.

– 3. Приведите допустимые значения параметров качества обслуживания при передаче мультимедийного трафика.

– 4. Чему соответствует 1 эрланг?

–

– 5. Чему равен удельный абонентский трафик для сотовой сети подвижной связи (в Эрл.) и какому закону подчиняется плотность распределения трафика?

– 6. Приведите распределение трафика по видам услуг.

3.7 Темы опросов на занятиях

– Общая характеристика мультимедийного трафика . Классификация мультимедийного трафика. Общий подход к параметризации мультимедийного трафика. Параметры качества обслуживания мультимедийного трафика в сетях. Характеристика трафика в сетях связи Российской Федерации. Прогнозирование трафика

– Технологические аспекты построения мультисервисных сетей. Физический уровень. Волновое уплотнение (WDM, DWDM, CWDM). Технологии канального, сетевого и транспортного уровней. Технология IP-сетей. Технология ATM. Технология Ethernet

– Многопротокольная коммутация по меткам. Основы MPLS. Элементы сети MPLS. Некоторые особенности технологии MPLS. Метки и способы маркировки. Стек меток. Классы эквивалентного обслуживания (FEC). Правила назначения меток. Виртуальные частные сети MPLS (VPN MPLS). Обобщенная многопротокольная коммутация по меткам (GMPLS)

– Объединение традиционной телефонной сети и пакетной сети на основе технологии Softswitch. Оборудование для сетей на основе Softswitch от компании ZTE. Примеры использования Softswitch компании ZTE на сетях NGN. Развертывание NGN класса 5 для China Netcom. Развертывание NGN класса 4 для China Telecom

– Качество обслуживания в IP-сетях. Стандарты QoS ITU-T для IP-сетей. Рекомендация Y.154Q. Рекомендация Y.1541. Заключение и направление будущих работ. Стратегии сосуществования IPv6 и IPv4 в сетях следующего поколения. Стратегии интеграции и сосуществования IPv6 и IPv4. Развертывание IPv6 по магистрали MPLS. Рассмотрение проектов IPv6 сетей. Развертывание IPv6 в сетевой среде поставщика услуг

3.8 Экзаменационные вопросы

– 1. Предмет курса - «Транспортные и мультисервисные системы и сети связи» Приведите классификацию Транспортных и мультисервисных систем. Дайте определение сети нового поколения - NGN (New Generation Networks). Какие современные технологии предоставления услуг обеспечивают NGN.

–

– 2. Для чего предназначены ЦРРЛ? Опишите основные технические характеристики ЦРРЛ. Какое оборудование входит в состав любой радиорелейной станции?

–

– 3. Опишите структуру частотного плана стандарта GSM.

– 4. Дайте характеристику мультимедийного трафика. Перечислите основные виды мультимедийного трафика. Опишите параметры мультимедийного трафика.

–

– 5. На какие три класса делятся системы двусторонней подвижной радиосвязи? Опишите особенности построения и достоинства транкинговых систем радиосвязи (ТСРС). В чем состоит основная идея транкинга? В чем состоит преимущество ТСРС в сравнении с сотовыми системами?

–

– 6. Модуляция радиосигнала в стандарте GSM. Опишите как осуществляется спектрально-эффективная гауссовская частотная манипуляция с минимальным частотным сдвигом (GMSK) и почему она используется в стандарте GSM.

– 7. Дайте характеристику семейству стандартов IEEE 802.15, предназначеных для организации беспроводных персональных сетей (Wireless Personal Area Networks, WPANs)

– 8. Как производится кодирование и перемежение в каналах связи и управления стандарта

Согласована на портале № 22811

GSM. Опишите структуру взаимодействия центра SMS (Short Message Service) с коммутаторами мобильной связи и внешними сетями стандарта GSM.

– 9. Перечислите основные параметры качества соединения. Дайте определение джиттера. Приведите допустимые значения параметров качества обслуживания при передаче мультимедийного трафика.

– 10. Дайте характеристику стандартам городских сетей широкополосного радиодоступа IEEE 802.16 (WiMAX).

–

– 10. Опишите основные достоинства и дайте технические характеристики стандарта цифровой транкинговой радиосвязи TETRA (TErrestrial Trunked RAdio - Наземное транкинговое радио).

–

– 11. Чему соответствует 1 эрланг? Чему равен удельный абонентский трафик для сотовой сети подвижной связи (в Эрл.) и какому закону подчиняется плотность распределения трафика? Приведите распределение трафика по видам услуг.

– 12. Опишите какие основные технологии использованы для создания беспроводных локальных компьютерных сетей, или сетей Wi-Fi, (стандарта IEEE 802.11). Дайте характеристику основных модификаций стандарта IEEE 802.11.

–

– 13. Для чего используется комбинация технологий IP и ОКС № 7 и какими преимуществами сетей обоих типов на уровне сигнальной сети позволит воспользоваться операторам? Современная инфраструктура сигнальных сетей развивается в направлении распределенной архитектуры, которая основана на использовании технологии Softswitch - какие услуги может предоставить такая технология? Какие услуги может предоставлять оборудование для сетей на основе Softswitch от компании ZTE?. NGN классов 4 и 5 предложат абонентам большой набор услуг, что делает технологию Softswitch весьма привлекательной для операторов и сервис-провайдеров. Компания выделяет следующие технологические преимущества своего оборудования. Перечислите.

–

– 14. Опишите базовые механизмы защиты данных в беспроводных сетях. Дайте сравнение технологий DSSS и FHSS.

– 15. Приведите основные технические характеристики сотовой системы подвижной радиосвязи общего пользования стандарта IS-95 с кодовым разделением каналов (CDMA). Опишите обобщенную структурную схему сети сотовой подвижной радиосвязи CDMA IS-95.

–

– 16. Решения ZTE предусматривают интеграцию оборудования с интеллектуальными и мобильными платформами. Как это производится? Как производится реализация услуг речевой связи на основе VoIP, предоставляемых платформой Softswitch от ZTE? Какую величину составляет общая пропускная способность линий компании China Netcom? Для чего в технологии Softswitch от ZTE используются виртуальные частные сети MPLS (VPN MPLS)?

– 17. Дайте характеристику стандартам WPA (Wi-Fi Protected Access) и IEEE 802.11i.

– Проведите анализ основных технических характеристик и опишите механизм обеспечения конфиденциальности передачи информации стандарта APCO 25 (Association of Public safety Communications Officials-international).

– 18. Дайте определение плезиохронной цифровой иерархии в ЦРРЛ. Какие скорости передачи соответствуют различным уровням цифровой иерархии?

– 19. Дайте определения технологиям переноса IP-трафика - IP over SDH и MPOA (Multiprotocol over ATM). Дайте определение ОВ различным технологиям уплотнения в ОВ : WWDM, CWDM, DWDM и HWDM. Опишите преимущества и недостатки технологии WDM при решении проблемы увеличения пропускной способности. Перечистите основные преимущества технологий DWDM.

– 20. Опишите механизм аутентификации с использованием MAC-адресов и протокол безопасности WEP (Wired Equivalent Privacy), который использует шифрование в качестве средства

Согласована на портале № 22811

обеспечения безопасности в беспроводных сетях стандарта IEEE 802.11.

– 21. Перечислите какие услуги поддерживает прикладной уровень TCP/IP. Для каких целей применяется технология ATM? Дайте характеристику технологии Ethernet.

– 22. Опишите базовые механизмы защиты данных в беспроводных сетях. Дайте сравнение технологий DSSS и FHSS.

– 23. Опишите виды станций РРЛ (оконечная станция (ОС), промежуточная станция (ПС), узловые станции (УС). Опишите назначение, достоинства и недостатки различных схем планов распределения частот в ЦРРЛ (схемы двухчастотного плана, схемы четырехчастотного плана, схемы шестичастотного плана).

–

– 24. Опишите аспекты безопасности в стандарте GSM. Какие механизмы безопасности используются в стандарте GSM? Опишите механизмы аутентификации в стандарте GSM. Как производится обеспечение секретности в процедуре корректировки местоположения в стандарте GSM?

– 25. Для чего предназначена технология многопротокольной коммутации по меткам (Multiprotocol Label Switching, MPLS). MPLS - это технология быстрой коммутации пакетов в многопротокольных сетях, основанная на использовании меток. В чем ее преимущество по сравнению с архитектурой IP-over-ATM ? Перечислите какие задачи можно решать с помощью MPLS. В сетях многопротокольной коммутации по меткам (MPLS-сетях) используются два вида сетевых узлов. Опишите как они функционируют. Что включают в себя элементы сети MPLS?

– 26. Дайте определение синхронной цифровой иерархии (Synchro¬nous Digital Hierarchy — SDH). Опишите отличия SDH от PDH и их достоинства и недостатки. Дайте описание радиорелейного оборудования выпускаемого фирмой «Микран».

–

– 27. Опишите обобщенную структуру транкинговой системы с распределенной межзональной коммутацией и дайте ее сравнение с ТСРС с централизованной межзональной коммутацией.

– 28. Опишите формат поля "Метки" в сетях MPLS. Опишите стеки протоколов меток MPLS в протоколе PPP. Как построены виртуальные частные сети MPLS (VPN MPLS)? Механизмом, с помощью которого сайты одной VPN обмениваются маршрутной информацией, является многопротокольное расширение для BGP (Multiprotocol extensions for BGP-4, MP-BGP). Опишите его структуру. Опишите как использование адресов VPN-IPv4 позволяет VPN клиентам выходить в Интернет. Опишите как производится пересылка пакета по сети MPLS VPN. Опишите как можно повысить степень защищенности MPLS VPN с помощью традиционных средств.

– 29. Проведите сравнительный анализ стандартов цифровой транкинговой радиосвязи EDACS, TETRA, APCO 25, Tetrapol, iDEN и их технические характеристик.

– 30. Какие основные функциональные элементы входят в состав оборудования сетей связи стандарта GSM? Каково назначение центра коммутации подвижной связи MSC (Mobile Switching Centre)?

– 31. Для чего разрабатывается шестая версия межсетевого протокола IP, какие ограничения версии IPv4 она преодолевает? Какой формат имеет стандартный заголовок пакета IPv6? Опишите важные аспекты сценариев развертывания IPv6 и системной архитектуры, совместимой и интегрируемой с сетями IPv4/MPLS, а также различные стратегии развертывания IPv6 с приведением примеров проектирования сетей.

– 32. Опишите базовые механизмы защиты данных в беспроводных сетях. Дайте сравнение технологий DSSS и FHSS.

–

– 33. Дайте характеристику основным угрозам информационной безопасности для беспроводных сетей.

– 34. Приведите классификацию систем связи подвижной службы. Перечислите основные составляющие систем сотовой связи.Опишите организацию радиосвязи в спутниковых системах.Дайте определение сети нового поколения - NGN (New Generation Networks). Какие современные технологии предоставления услуг обеспечивают NGN. Приведите характеристики

Согласована на портале № 22811

оборудования пяти поколений сетей радиодоступа. Опишите эталонную модель взаимодействия открытых систем (модель ISO). Опишите виды иерархии плезиохронной цифровой иерархии PDH.

– 35. В чем состоит преимущество цифрового транкинга перед аналоговыми системами? Перечислите основные достоинства цифровых транкинговых систем и, в частности, основные механизмы обеспечения безопасности связи в таких системах. Перечислите основные международные стандарты цифровой транкинговой радиосвязи.

– 36. Какие методы обеспечения секретности стандартизованы для GSM систем и какой список услуг, предоставляется абонентам GSM?

– 37. Дайте классификацию методов модуляции в сетях радиодоступа. Дайте описание структуры системы связи с использованием сигналов с расширенным спектром. Опишите метод многостанционного доступа CDMA. Опишите принцип действия RAKE - приемника. Дайте классификацию радиоканалов мобильных систем. Дайте классификация моделей распространения мобильных систем. Опишите модель распространения радиоволн в прямой видимости. Перечислите виды рефракция радиоволн в тропосфере. Перечислите причины ослабления радиоволн в газах тропосферы. Перечислите наименование спутниковых систем связи с подвижными объектами.

– 38. Приведите основные технические характеристики цифровой транкинговой радиосвязи стандарта EDACS (Enhanced Digital Access Communication System), разработанный фирмой Ericsson (Швеция). Опишите принцип организации очередей в стандарте EDACS.

– 39. Опишите состав и принцип действия BSS (Base Station System) - оборудования базовой станции и MS (Mobile Stations) - подвижной станции. Опишите структуру TDMA кадров и формирование сигналов в стандарте GSM.

– 40. Дайте технические характеристики ортогонального частотного разделения каналов с мультиплексированием типа WirelessMAN-OFDMA в стандарте IEEE 802.16. Дайте характеристику наиболее существенным различиям между стандартами IEEE 802.16a и IEEE 802.11x.Дайте характеристику оборудованию стандартов IEEE 802.16 представленному на рынке.

– 41. Опишите основные службы, обеспечивающие работу различного оборудования ТСРС, а также поддержку сетей связи внутри этих систем (перечислите и дайте краткую характеристику каждой).

– 42. Какова максимальная скорость передачи данных по логическому каналу связи? Какие виды кодирования используются для защиты логических каналов от ошибок, которые имеют место в процессе передачи сообщений в стандарте GSM?

– 43. Дайте характеристику отличий стандартов IEEE 802.16-2001, IEEE 802.16a-2003, IEEE 802.16-2004, IEEE 802.16e.Опишите основные технические характеристики сетей WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access). Опишите основные протоколы стандарт IEEE 802.16 регламентирующие работу на физическом и канальном уровнях для систем фиксированного беспроводного доступа. Какие два положения включает в себя уровень безопасности стандарт IEEE 802.16 - алгоритмы шифрования на участке между базовой и абонентскими станциями?

– 44. Дайте сравнительный анализ основных технических характеристик трех систем подвижной радиосвязи: обычной; транкинговой; сотовой. Какие признаки используются для классифицирования транкинговых систем радиосвязи? Какой тип многостанционного доступа используется в ТСРС?

– 45. Как производится кодирование и перемежение в каналах связи и управления стандарта GSM. Опишите структуру взаимодействия центра SMS (Short Message Service) с коммутаторами мобильной связи и внешними сетями стандарта GSM.

– 46. Для чего используется технология ортогонального частотного разделения каналов с мультиплексированием (Orthogonal Frequency Division Multiplexing, OFDM) и как реализуется в стандартах IEEE 802.16a/d. Какие три типа физического уровня соединений, различающиеся методом модуляции сигнала были выделены в стандарте IEEE 802.16a.

3.9 Темы контрольных работ

– Общая характеристика мультимедийного трафика . Классификация мультимедийного трафика. Общий подход к параметризации мультимедийного трафика. Параметры качества обслуживания мультимедийного трафика в сетях. Характеристика трафика в сетях связи

Согласована на портале № 22811

Российской Федерации. Прогнозирование трафика

– Технологические аспекты построения мультисервисных сетей. Физический уровень. Волновое уплотнение (WDM, DWDM, CWDM). Технологии канального, сетевого и транспортного уровней. Технология IP-сетей. Технология ATM. Технология Ethernet

– Многопротокольная коммутация по меткам. Основы MPLS. Элементы сети MPLS. Некоторые особенности технологии MPLS. Метки и способы маркировки. Стек меток. Классы эквивалентного обслуживания (FEC). Правила назначения меток. Виртуальные частные сети MPLS (VPN MPLS). Обобщенная многопротокольная коммутация по меткам (GMPLS)

– Объединение традиционной телефонной сети и пакетной сети на основе технологии Softswitch. Оборудование для сетей на основе Softswitch от компании ZTE. Примеры использования Softswitch компании ZTE на сетях NGN. Развертывание NGN класса 5 для China Netcom. Развертывание NGN класса 4 для China Telecom

– Качество обслуживания в IP-сетях. Стандарты QoS ITU-T для IP-сетей. Рекомендация Y.154Q. Рекомендация Y.1541. Заключение и направление будущих работ. Стратегии сосуществования IPv6 и IPv4 в сетях следующего поколения. Стратегии интеграции и сосуществования IPv6 и IPv4. Развертывание IPv6 по магистрали MPLS. Рассмотрение проектов IPv6 сетей. Развертывание IPv6 в сетевой среде поставщика услуг

3.10 Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

– Физический уровень. Волновое уплотнение (WDM, DWDM, CWDM).
– Виртуальные частные сети MPLS (VPN MPLS)
– Оборудование для сетей на основе Softswitch от компании ZTE.
– Исследование серверной группы WinSer_2012

3.11 Темы расчетных работ

– Общая характеристика мультимедийного трафика . Классификация мультимедийного трафика. Общий подход к параметризации мультимедийного трафика. Параметры качества обслуживания мультимедийного трафика в сетях. Характеристика трафика в сетях связи Российской Федерации. Прогнозирование трафика

– Технологические аспекты построения мультисервисных сетей. Физический уровень. Волновое уплотнение (WDM, DWDM, CWDM). Технологии канального, сетевого и транспортного уровней. Технология IP-сетей. Технология ATM. Технология Ethernet

– Многопротокольная коммутация по меткам. Основы MPLS. Элементы сети MPLS. Некоторые особенности технологии MPLS. Метки и способы маркировки. Стек меток. Классы эквивалентного обслуживания (FEC). Правила назначения меток. Виртуальные частные сети MPLS (VPN MPLS). Обобщенная многопротокольная коммутация по меткам (GMPLS)

– Объединение традиционной телефонной сети и пакетной сети на основе технологии Softswitch. Оборудование для сетей на основе Softswitch от компании ZTE. Примеры использования Softswitch компании ZTE на сетях NGN. Развертывание NGN класса 5 для China Netcom. Развертывание NGN класса 4 для China Telecom

– Качество обслуживания в IP-сетях. Стандарты QoS ITU-T для IP-сетей. Рекомендация Y.154Q. Рекомендация Y.1541. Заключение и направление будущих работ. Стратегии сосуществования IPv6 и IPv4 в сетях следующего поколения. Стратегии интеграции и сосуществования IPv6 и IPv4. Развертывание IPv6 по магистрали MPLS. Рассмотрение проектов IPv6 сетей. Развертывание IPv6 в сетевой среде поставщика услуг

3.12 Темы лабораторных работ

– Защищенная виртуальная сеть_VIPNetCUSTOM
– Защищенная виртуальная сеть _VIPNetOFFICE
– Защищенная виртуальная сеть _VIPNetCSP
– Программный комплекс_IP_ATC_ASTERISK

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений,

Согласована на портале № 22811

навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Транспортные и мультисервисные системы и сети связи: Курс лекций, компьютерные лабораторные работы, компьютерный практикум, задание на самостоятельную работу / Голиков А. М. - 2017. 372 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7076, свободный.

4.2. Дополнительная литература

1. Транспортные и мультисервисные системы и сети связи: Сборник компьютерных лабораторных и практических работ (по специальности - 210601.65 - Радиоэлектронные системы и комплексы) / Голиков А. М. - 2015. 289 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5379, свободный.

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Транспортные и мультисервисные системы и сети связи: Курс лекций, компьютерные лабораторные работы, компьютерный практикум, задание на самостоятельную работу / Голиков А. М. - 2017. 372 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7076, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Яндекс

Согласована на портале № 22811