МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА 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) / специализация: **Радиоэлектронные системы передачи информации**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РТС, Кафедра радиотехнических систем**
Курс: **5**
Семестр: **9**
Учебный план набора 2013 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 2018

Согласована на портале № 24622

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 9 от «26» 4 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, утвержденного 11.08.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТС «___» _____ 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 дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РТФ _____ К. Ю. Попова

Заведующий выпускающей каф. РТС _____ С. В. Мелихов

Эксперты:

Доцент кафедры радиотехнических систем (РТС) _____ В. А. Громов

Старший преподаватель кафедры радиотехнических систем (РТС) _____ Д. О. Ноздреватых

Согласована на портале № 24622

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, позволяющих 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.31.5) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Антенны, Защита информации в инфокоммуникационных системах и сетях, Основы теории радиосистем передачи информации, Распространение радиоволн, Электродинамика.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Инженерно-техническая защита информации, Кодирование и шифрование информации в системах связи, Коммутация в системах и сетях связи, Проектирование радиосистемы (ГПО-1-6), Системотехника, 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 обучающийся 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.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в табли-

Согласована на портале № 24622

це 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
Оформление отчетов по лабораторным работам	14	14
Проработка лекционного материала	11	11
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	11	11
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	Лек., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
9 семестр						
1 Классификация мультимедийного трафика	2	0	0	1	3	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	11	29	ПСК-2.2
4 Объединение традиционной телефонной сети и пакетной сети на основе технологии Softswitch	10	6	4	10	30	ПСК-2.2
5 Стандарты QoS ITU-T для IP- сетей . Стратегии сосуществования IPv6 и IPv4 в сетях следующего поколения	8	4	6	6	24	ПСК-2.2
Итого за семестр	36	18	18	36	108	
Итого	36	18	18	36	108	

Согласована на портале № 24622

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 мультимедийно-готрафика. Общий подход к параметризации мультимедийноготрафика. Параметры качества обслуживания мультимедийного трафика в сетях. Характеристика трафика в сетях связи РоссийскойФедерации. 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. Физическийуровень. Волновое уплотнение (WDM,DWDM, CWDM). Технологии канального, сетевого и транспортногоуровней. Технология IP-сетей. Технология ATM. Технология Ethernet	6	ПСК-2.2
	Итого	6	
3 Виртуальные частные сети MPLS (VPN PLS)	Многопротокольная коммутация пометкам. Основы MPLS. Элементы сетиMPLS. Некоторые особенноститехнологии MPLS. Метки и способымаркировки. Стек меток. Классыэквивалентного обслуживания (FEC).Правила назначения меток.Виртуальные частные сети MPLS(VPN MPLS). Обобщеннаямногопротокольная коммутация пометкам (GMPLS)	10	ПСК-2.2
	Итого	10	
4 Объединение традиционной телефонной сети и пакетной сети на основе технологии Softswitch	Многопротокольная коммутация пометкам. Основы MPLS. Элементы сетиMPLS. Некоторые особенноститехнологии MPLS. Метки и способымаркировки. Стек меток. Классыэквивалентного обслуживания (FEC).Правила назначения меток.Виртуальные частные сети MPLS(VPN MPLS). Обобщеннаямногопротокольная коммутация поиспользования Softswitch компанииZTE на сетях NGN. РазвертываниеNGN класса 5 для China Netcom.Развертывание NGN класса 4 для ChinaTelecomметкам (GMPLS)	10	ПСК-2.2
	Итого	10	
5 Стандарты QoS ITU-T для IP- сетей .	Качество обслуживания в IP-сетях.Стандарты QoS ITU-T для IP-сетей.Рекоменда-	8	ПСК-2.2

Согласована на портале № 24622

Стратегии сосуществования IPv6 и IPv4 в сетях следующего поколения	ция Y.154Q. РекомендацияY.1541. Заключение и направлениебудущих работ. Стратегиисосуществования IPv6 и IPv4 в сетяхследующего поколения. Стратегииинтеграции и сосуществования IPv6 иIPv4. Развертывание IPv6 помагистрали MPLS. Рассмотрениепроектов IPv6 сетей. РазвертываниеIPv6 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 Антенны	+				
2 Защита информации в инфокоммуникационных системах и сетях					+
3 Основы теории радиосистем передачи информации	+	+	+	+	+
4 Распространение радиоволн		+			
5 Электродинамика		+			
Последующие дисциплины					
1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	+	+	+	+	+
2 Инженерно-техническая защита информации		+			
3 Кодирование и шифрование информации в системах связи				+	+
4 Коммутация в системах и сетях связи			+	+	
5 Проектирование радиосистемы (ГПО-1-6)	+	+	+	+	+
6 Системотехника		+			+
7 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 № 24622

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

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ПСК-2.2	+	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Конспект самоподготовки, Коллоквиум, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Расчетная работа, Тест, Отчет по курсовому проекту / курсовой работе, 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, ч	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 сетьVIPNetCSP	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 АТС ASTERISK	6	ПСК-2.2
	Итого	6	
Итого за семестр		18	

Согласована на портале № 24622

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
9 семестр			
2 Волновое уплотнение (WDM, DWDM, CWDM). Технологии канального, сетевого и транспортного уровней	Физический уровень. Волновое уплотнение (WDM, DWDM, CWDM).	4	ПСК-2.2
	Итого	4	
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, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
9 семестр				
1 Классификация мультимедийного трафика	Проработка лекционного материала	1	ПСК-2.2	Коллоквиум, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Расчетная работа, Собеседование, Тест, Экза-
	Итого	1		

Согласована на портале № 24622

				мен
2 Волновое уплотнение (WDM, DWDM, CWDM). Технологии канального, сетевого и транспортного уровней	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПСК-2.2	Коллоквиум, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Расчетная работа, Собеседование, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	8		
3 Виртуальные частные сети MPLS (VPN PLS)	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПСК-2.2	Коллоквиум, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Расчетная работа, Собеседование, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	3		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	11		
4 Объединение традиционной телефонной сети и пакетной сети на основе технологии Softswitch	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ПСК-2.2	Коллоквиум, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Расчетная работа, Собеседование, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	3		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	10		
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	Коллоквиум, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по курсовому проекту / курсовой
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	6		

Согласована на портале № 24622

				работе, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Расчетная работа, Собеседование, Тест, Экзамен
Итого за семестр		36		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		72		

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

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				
Коллоквиум		5	5	10
Конспект самоподготовки	2	2	2	6
Контрольная работа		4	4	8
Отчет по индивидуальному заданию			12	12
Отчет по лабораторной работе		4	4	8
Отчет по практическому занятию	4	4		8
Расчетная работа		8		8
Собеседование		4		4
Тест	2	2	2	6
Итого максимум за период	8	33	29	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	8	41	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

Согласована на портале № 24622

От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Транспортные и мультисервисные системы и сети связи [Электронный ресурс]: Курс лекций, компьютерные лабораторные работы, компьютерный практикум, задание на самостоятельную работу / Голиков А. М. - 2017. 372 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7076 (дата обращения: 05.06.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Акулиничев Ю.П. Теория электрической связи: учеб. пособие. - Томск:, ТУСУР, 2007. - 214 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 100 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Транспортные и мультисервисные системы и сети связи [Электронный ресурс]: Курс лекций, компьютерные лабораторные работы, компьютерный практикум, задание на самостоятельную работу / Голиков А. М. - 2017. 372 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7076 (дата обращения: 05.06.2018).

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и 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.

Согласована на портале № 24622

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. www.elibrary.ru
2. uisrussia.msu.ru

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное 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 демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория радиоэлектронных систем передачи информации

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 401 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Компьютер (8 шт.);
- Монитор (19” SAMSUNG 1730S) (8 шт.);
- Клавиатура (8 шт.);
- Мышь (оптическая) (8 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip
- Adobe Acrobat Reader
- Far Manager
- Free Pascal
- Free Pascal Lazarus (версия 1.6)
- GIMP
- Google Chrome
- Microsoft Windows Server 2008
- Microsoft Windows XP
- Mozilla Firefox
- OpenOffice
- Opera
- Opera Developer
- PTC Mathcad13, 14
- Scilab

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория радиоэлектронных систем передачи информации

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 401 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

Согласована на портале № 24622

- Компьютер (8 шт.);
- Монитор (19” SAMSUNG 1730S) (8 шт.);
- Клавиатура (8 шт.);
- Мышь (оптическая) (8 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Microsoft Windows XP
– PTC Mathcad 13, 14

13.1.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

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

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **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 комфортного просмотра.

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

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной

Согласована на портале № 24622

компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. Какие зоны Френеля не перекрыты у полуоткрытой трассы ЦРРЛ?
- 1
- 2
- 3
- 4

2. Какая полоса частот речевого канала у транкинговой системы связи Тетра (кГц)?
- 3,4
- 6,2
- 9,4
- 12, 5

3. Какие виды модуляции используются в GSM?
- FSK
- MSK
- GMSK
- QPSK

4. Какая длина кода в сотовой системе связи CDMA2000?
- 8
- 16
- 32
- 64

5. Какая частота излучения систем стандарта IEEE 801.11g?
- 1,5 МГц
- 2,0 МГц
- 2,4 МГц
- 5,6 МГц

6. Какая модуляция используется в системе мобильной связи стандарта IEEE 802.15.4 ZigBee с частотой излучения 2,4 ГГц
- BPSK
- QPSK
- OQPSK
- QAM

7. Системы мобильной связи стандарта IEEE 802.15.1(Bluetooth). Какой метод расширения спектра используется в стандарте IEEE 802.15.1
- CDMA
- DSS
- FHSS

Коды Баркера

8.Система мобильной связи стандарта IEEE 802.16 (WiMAX) адаптивная с переключением видов модуляции от SNR: при SNR = 5 дБ – BPSK, SNR = 14 дБ – QAM-4, SNR = 25 дБ – QAM-16, SNR = 40 дБ – QAM-64. Какой вид модуляции обеспечивает наибольшую помехоустойчивость?
- BPSK
- QAM
- QAM-16
- QAM-64

9. Система мобильной связи стандарта IEEE 802. 20 LTE обеспечивает скорость передачи информации 150 МБит/с - какая скорость передачи данных будет при использовании технологии MIMO 4x4?
- 150 МБит/с
- 300 МБит/с
- 450 МБит/с
- 600 МБит/с

10. Системы цифрового наземного телевизионного вещания DVB-T2 использует внутреннее

Согласована на портале № 24622

и внешнее кодирование:

- BCH-CK
- PC-CRC
- PC-CK
- BCH-LDPC

11. Системы высокоскоростного цифрового спутникового ТВ-вещания DVB-S2. Какая модуляция обеспечивает максимальную скорость передачи?

- QPSK
- 8PSK
- 16APSK
- 32APSK

12. Система высокоскоростного цифрового кабельного ТВ-вещания DVB-C2 использует модуляцию 4096-QAM. Какое минимальное значение SNR необходимо для обеспечения BER=10E-7

- 20 Дб
- 25 Дб
- 30 Дб
- 35 Дб

13. Системы цифрового мобильного телевизионного вещания DVB-H использует большое число несущих для COFDM

- 1K, 2K, 3K
- 2K, 4K, 8K
- 3K, 6K, 9K
- 2K, 3K.4K

14. Среднее значение трафика цифрового телевидения равно:

- 4 Мбит/с
- 14 Мбит/с
- 24 Мбит/с
- 34 Мбит/с

15. Физический уровень. Волновое уплотнение (WDM, DWDM, CWDM)

- ВОЛС
- Радио каналы
- Электрические кабели
- Коаксиалы

16. Многопротокольная коммутация по меткам

MPLS. Что обеспечивает данная технология?

- Коммутацию пакетов в локальной сети Интернет
- Глобальную коммутацию транспортных потоков минуя промежуточные узлы
- Коммутацию пакетов в сети Интернет
- Коммутацию пакетов внутризональной сети

17. Объединение традиционной телефонной сети и пакетной сети на основе технологии Softswitch.

Позволяет создать сеть для

- 2 000 абонентов
- 4 000 абонентов
- 10 000 абонентов
- 100 000 абонентов

18. IPv4 использует пространства 32-битных адресов. В IPv6 предусмотрены XXX-битные адреса

- 64
- 128
- 192
- 256

19.Маршрутизаторы IPv6 MPLS/VPN обеспечивают максимальную скорость транспортного потока

Согласована на портале № 24622

- 64
- 128
- 192
- 256

20. ViPNet OFFICE обеспечивает защищенное маршрутизированное взаимодействие мультисервисных сетей. Какой блочный алгоритм шифрования используется для их защиты

- RSA
- DES
- AES
- ГОСТ

14.1.2. 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 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

Согласована на портале № 24622

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 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 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 цифро-

Согласована на портале № 24622

вого 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.

14.1.3. 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 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

Согласована на портале № 24622

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.

14.1.4. 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.

14.1.5. Вопросы на собеседование

1. Перечислите основные параметры качества соединения. 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.

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.

14.1.6. 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). Многопротокольная коммутация по меткам. Основы MPLS. Элементы сети MPLS. Некоторые особенности технологии MPLS.

Согласована на портале № 24622

Метки и способы маркировки. Стек меток. Классы эквивалентного обслуживания (FEC). Правила назначения меток. Виртуальные частные сети MPLS (VPN MPLS). Обобщенная многопротокольная коммутация по использования Softswitch компании ZTE на сетях NGN. Развертывание NGN класса 5 для China Netcom. Развертывание NGN класса 4 для China Telecom меткам (GMPLS). 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.

14.1.7. Темы коллоквиумов

– 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

14.1.8. Вопросы на самоподготовку

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

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

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

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

– Вводная слайд-видео лекция.

14.1.9. 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

14.1.10. Темы расчетных работ

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

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

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

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

– Вводная слайд-видео лекция.

14.1.11. Темы лабораторных работ

Защищенная виртуальная сеть VIPNetCUSTOM

Защищенная виртуальная сеть VIPNetOFFICE

Согласована на портале № 24622

Защищенная виртуальная сеть VIPNetCSP
Программный комплекс IP АТС ASTERISK

14.1.12. Темы курсовых проектов / курсовых работ

– 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

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	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 материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов 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.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся 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 лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адапти-

Согласована на портале № 24622

рованных 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 лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 24622