МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ
И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Северо-Кавказский филиал
ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Московский технический университет связи и информатики»

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по УВР
_____ А.Г. Жуковский
«30» 08 2021 г.

Мультисервисные сети связи Б1.В.ДВ.05.01
рабочая программа дисциплины

Кафедра — Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Направление подготовки — **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Профиль — **Сети связи и системы коммутации**
Формы обучения — **очная, заочная**

Распределение часов дисциплины по семестрам (для очной формы обучения), курсам (для заочной формы обучения)

Вид учебной работы	ОФ		ЗФ	
	ЗЕ	часов	ЗЕ	часов
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе (по семестрам, курсам):	6	216/8	6	216/5
Контактная работа, в том числе (по семестрам, курсам):		58/8		10/5
Лекции		24/8		4/5
Лабораторных работ		10/8		
Практических занятий		24/8		6/5
Семинаров		-		
Самостоятельная работа		158/8		206/5
Контроль				
Число контрольных работ (по курсам)				
Число КР (по семестрам, курсам)				
Число КП (по семестрам, курсам)				
Число зачетов с разбивкой по семестрам		1/8		1/5
Число экзаменов с разбивкой по семестрам				

Программу составил:
Профессор кафедрой ИТСС, д. т. н , с.н.с. Нерсесянц А.А.

Рецензент(ы):
Ведущий сотрудник ФГУП «РНИИРС, д.т.н., доцент Елисеев А.В.

Рабочая программа дисциплины
Мультисервисные сети связи.

Разработана в соответствии с ФГОС ВО:
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
Направление подготовки 11.03.02 ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ СВЯЗИ
УТВЕРЖДЕН Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. №930

Составлена на основании учебных планов
направления 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
профиль «Сети связи и системы коммутации»,
одобренных Учёным советом СКФ МТУСИ, протокол №1 от 30.08.2021, и утвержденного директором СКФ МТУСИ 30.08.2021 г.

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Протокол от «30» 08 2021 г. № 1

Зав. кафедрой _____ Юхнов В.И.

Визирование для использования в 20__/20__ уч. году

Утверждаю
Зам. директора по УВР _____
«___» _____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Протокол от «___» _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____

Визирование для использования в 20__/20__ уч. году

Утверждаю
Зам. директора по УВР _____
«___» _____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Протокол от «___» _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____

Визирование для использования в 20__/20__ уч. году

Утверждаю
Зам. директора по УВР _____
«___» _____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Протокол от «___» _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____

Визирование для использования в 20__/20__ уч. году

Утверждаю
Зам. директора по УВР _____
«___» _____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Протокол от «___» _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____

1. Цели изучения дисциплины

Целями изучения дисциплины «Мультисервисные сети связи» являются овладение совокупностью технологий, способов, средств и методов передачи, распределения и обработки различных видов трафика в мультисервисных сетях связи.

2. Планируемые результаты обучения

Изучение дисциплины направлено на формирование у выпускника способности решать профессиональные задачи в соответствии с технологическим видом деятельности.

Результатом освоения дисциплины являются сформированные у выпускника следующие компетенции:

Компетенции выпускника, формируемые в результате освоения дисциплины (в части, обеспечиваемой дисциплиной)
ПК-2.1: Способен эксплуатировать и развивать коммутационные подсистемы и сетевые платформы
Знать:
основные способы решения стандартных задач профессиональной деятельности с применением инфокоммуникационных технологий. принципы доведения инфокоммуникационных услуг до конечных пользователей в мультисервисных сетях с применением инфокоммуникационных технологий. принципы обеспечения информационной безопасности в мультисервисных сетях на основе межсетевого экранирования и сетевых фильтров. основную нормативную документацию, касающуюся качества предоставления инфокоммуникационных услуг в мультисервисных сетях. принципы выбора и конфигурирования инфокоммуникационного оборудования с целью обеспечения качества предоставления услуг в соответствии с нормативной документацией. принципы обеспечения качества обслуживания (QoS) в соответствии с рекомендациями Международного союза электросвязи. основы использования отечественного и зарубежного опыта при исследовании возможности модернизации существующих мультисервисных сетей связи. типовые технические решения по организации доступа пользователей к ресурсам мультисервисных сетей. нестандартные технические решения по организации доступа пользователей к ресурсам мультисервисных сетей. основные технические регламенты и стандарты, касающиеся качества предоставления инфокоммуникационных услуг в мультисервисных сетях. виды экспериментальных испытаний, проводимых с целью оценки соответствия требованиям технические регламентов и стандартов. программные средства обработки результатов экспериментальных испытаний, проводимых с целью оценки соответствия требованиям технических регламентов и стандартов.
Уметь:
решать стандартные задачи профессиональной деятельности с применением инфокоммуникационных технологий. организовать доведение инфокоммуникационных услуг до конечных пользователей в мультисервисных сетях с использованием инфокоммуникационного оборудования. обеспечивать защиту мультисервисных сетей с использованием межсетевого экранирования и сетевых фильтров. решать типовые задачи моделирования элементов мультисервисной сети с использованием

универсальных пакетов прикладных компьютерных программ. применять пакеты прикладных программ для моделирования и проектирования элементов мультисервисных сетей при варьируемых исходных данных. применять пакеты прикладных программ для моделирования и проектирования элементов мультисервисных сетей, сочетающих в себе разнотипные инфокоммуникационные технологии. использовать отечественный и зарубежный опыт при исследовании возможности модернизации существующих мультисервисных сетей связи. использовать типовые технические решения при исследовании возможности организации доступа пользователей к ресурсам мультисервисных сетей связи. использовать нестандартные технические решения при исследовании возможности организации доступа пользователей к ресурсам мультисервисных сетей.
Владеть:
базовыми навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности с применением инфокоммуникационных технологий. навыками конфигурирования инфокоммуникационного оборудования для доведения инфокоммуникационных услуг до конечных пользователей в мультисервисных сетях. навыками применения межсетевых экранов и сетевых фильтров для обеспечения информационной безопасности мультисервисных сетей. навыками использования основной нормативной документации, касающейся качества предоставления инфокоммуникационных услуг в мультисервисных сетях. навыками конфигурирования инфокоммуникационного оборудования с целью обеспечения качества предоставления услуг в соответствии с нормативной документацией. навыками обеспечения различных классов обслуживания при доведении услуг до конечных пользователей. навыками проведения экспериментальных испытаний с целью оценки соответствия требованиям технических регламентов и стандартов. навыками выработки технических предложений по результатам экспериментальных испытаний. навыками обработки результатов экспериментальных испытаний, проводимых с целью оценки соответствия требованиям технических регламентов и стандартов, с использованием программных средств.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Требования к предварительной подготовке обучающегося (предшествующие дисциплины, модули, темы):	
1	Б1.В.12 «Системы коммутации»
2	Б1.О.11 «Общая теория связи»
3	Б1.В.11 «Теория телетрафика»
4	Б1.В.14 «Сети связи»
5	Б1.О.13 «Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей»
6	Б1.О.20 «Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях»
Последующие дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо:	
7	Б2.О.03(Пд) «Производственная (преддипломная) практика»
8	Государственная итоговая аттестация

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Очная форма обучения, 4 года (всего 216 часов, 58 часов контактной работы)

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. часов	Компе-тенции	УМИО
1	2	3	4	5	6
Курс 5					
Модуль 1 – Характеристики трафика приложений в мультисервисных сетях – 96(18+0+18+60) часов.					
	Классификация приложений в мультисервисных сетях 1. Классификация по предсказуемости скорости трафика. 2. Классификация по чувствительности к задержкам пакетов. 3. Классификация по чувствительности к потерям пакетов.	Лек.	2	ПК-2.1	Л1.1
1.2	Виды трафика в мультисервисных сетях 1. Потоковый и не потоковый виды трафика. 2. Требования к качеству передачи различных видов трафика.	Лек.	4	ПК-2.1	Л1.1
1.3	Основные требования к мультисервисным сетям 1. Стандарты и регламенты мультисервисных сетей. 2. Принципы обеспечения производительности сетей. 3. Понятие о структурной и алгоритмической надежности сетей. 4. ПК-2.1 5. Обеспечение прозрачности сетей. 6. Управляемость в сетях. 7. Совместимость различных технологий в мультисервисных сетях.	Лек.	4	ПК-2.1	Л1.1
1.4	Практическое занятие № 1. Расчёт корпоративной городской мультисервисной сети	Пр.	6	ПК-2.1	Л3.4
1.5	Сети абонентского доступа 1. Технологии xDSL. 2. Доступ на базе модемной связи. 3. Сети доступа ISDN. 4. Доступ по каналам CATV. 5. Сети оптического доступа. 6. Технологии беспроводного доступа. 7. Технологии спутникового доступа.	Лек.	4	ПК-2.1	Л1.1
1.6	Применение Ethernet в сетях доступа 1. Основы технологии ETTH. 2. Основы технологии Metro Ethernet. 3. Использование VLAN в ETTH. 4. Агрегирование портов в ETTH. 5. Требования к оборудованию уровней агрегации и доступа. 6. Обеспечение качества обслуживания.	Лек.	4	ПК-2.1	Л1.1 Л2.1
1.7	Практическое занятие № 2. Анализ способов коммутации в ТК-сетях	Пр.	6	ПК-2.1	Л3.5

1.8	Практическое занятие № 3. Изучение способов анализа трафика в компьютерных сетях	Пр.	6	ПК-2.1	Л3.6
1.9	Требования нормативных документов к качеству обслуживания	Ср.	40	ПК-2.1	Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.10	Требования нормативных документов к пропуску различных видов трафика	Ср.	20	ПК-2.1	Л2.1 Л2.2 Л2.3
Модуль 2 – Магистральная составляющая в мультисервисных сетях – 120 (6+10+6+98) ч.					
2.1	Архитектура мультисервисных сетей 1. Общие сведения об архитектуре мультисервисных сетей. 2. Базовые функции структурных элементов мультисервисных сетей. 3. Структура мультисервисных сетей.	Лек.	2	ПК-2.1	Л1.1
2.2	Принципы объединения сетей 1. Понятие интерсети. 2. Адресация в составных сетях. 3. Передача данных через составные сети.	Лек.	2	ПК-2.1	Л1.1 Л2.1
2.3	Технология многопротокольной коммутации по меткам (MPLS) 1. Основные принципы. 2. Достоинства и недостатки MPLS. 3. Компоненты сетей MPLS. 4. Состав метки и назначение отдельных полей. 5. Перспективы развития MPLS и NGN.	Лек.	2	ПК-2.1	Л1.1
2.4	Практическое занятие № 4. Изучение принципов адресования в IP-сетях	Пр.	6	ПК-2.1	Л3.2
2.5	Лабораторное занятие № 1. Исследование трафика мультисервисных сетей с использованием имитационной GPSS-модели. Сборник « Имитационное моделирование мультисервисных сетей связи»	Лаб.	4	ПК-2.1	Л3.1
2.6	Лабораторное занятие № 2. Изучение маршрутизатора сети коммутации пакетов методами имитационного моделирования	Лаб.	6	ПК-2.1	Л3.2
2.7	Механизмы защиты сети от несанкционированного доступа	Ср.	16	ПК-2.1	Л1.1
2.8	Применение технологии NAT в корпоративных сетях и сетях доступа	Ср.	10	ПК-2.1	Л1.1
2.9	Технические характеристики и требования к коммутаторам доступа и агрегации различных производителей	Ср.	10	ПК-2.1	Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.10	Требования нормативных документов и технических регламентов к характеристикам сетей доступа	Ср.	10	ПК-2.1	Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.11	Структура магистральной IP-сети	Ср.	10	ПК-2.1	Л1.2
2.12	Технические характеристики и требования к магистральным коммутаторам и маршрутизаторам различных производителей	Ср.	12	ПК-2.1	Л2.2

2.13	Протоколы удаленного управления аппаратными средствами уровня ядра, типовые схемы применения	Ср.	20	ПК-2.1	Л2.3
2.14	Механизмы обеспечения защиты аппаратных средств уровня ядра	Ср.	10	ПК-2.1	Л2.1
Итого 216 (24+10+24+158) часов					

4.2 Заочная форма обучения, 4г 8м (всего 216 часов, 10 часов контактной работы)

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. часов	Компе-тенции	УМИО
1	2	3	4	5	6
Курс 4					
Модуль 1 – Характеристики трафика приложений в мультисервисных сетях – 96 (2+4+90) часов.					
1.1	Классификация приложений в мультисервисных сетях 1. Классификация по предсказуемости скорости трафика. 2. Классификация по чувствительности к задержкам пакетов. 3. Классификация по чувствительности к потерям пакетов.	Лек.	2	ПК-2.1	Л2.2
1.2	Виды трафика в мультисервисных сетях 1. Потоковый и не потоковый трафики. 2. Требования к качеству передачи различных видов трафика.	Ср.	14	ПК-2.1	Л2.2
1.3	Основные требования к мультисервисных сетям 1. Стандарты и регламенты мультисервисных сетей. 2. Принципы обеспечения производительности сетей. 3. Понятие о структурной и алгоритмической надежности сетей. 4. Расширяемость и масштабируемость сетей. 5. Обеспечение прозрачности сетей. 6. Управляемость в сетях. 7. Совместимость различных технологий в мультисервисных сетях.	Ср.	10	ПК-2.1	Л1.1 Л2.2 Л2.3
1.4	Требования нормативных документов к качеству обслуживания	Ср.	15	ПК-2.1	Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.5	Требования нормативных документов к пропуску различных видов трафика	Ср.	15	ПК-2.1	Л2.1 Л2.2 Л2.3
1.6	Сети абонентского доступа 1. Технологии xDSL. 2. Доступ на базе модемной связи. 3. Сети доступа ISDN. 4. Доступ по каналам CATV. 5. Сети оптического доступа. 6. Технологии беспроводного доступа.	Ср.	16	ПК-2.1	Л1.1

	7. Технологии спутникового доступа.				
1.7	Применение Ethernet в сетях доступа 1. Основы технологии ETTH. 2. Основы технологии Metro Ethernet. 3. Использование VLAN в ETTH. 4. Агрегирование портов в ETTH. 5. Требования к оборудованию уровней агрегации и доступа. 6. Обеспечение качества обслуживания.	Ср.	10	ПК-2.1	Л1.1 Л2.1
1.8	Механизмы защиты сети от несанкционированного доступа	Ср.	10	ПК-2.1	Л1.3
1.9	Практическое занятие № 1. Изучение принципов адресования в IP-сетях	Пр.	4	ПК-2.1	Л1.2
Модуль 2 – Магистральная составляющая в мультисервисных сетях – 120 (2+2+116) ч.					
2.1	Архитектура мультисервисных сетей 1. Общие сведения об архитектуре мультисервисных сетей. 2. Базовые функции уровней архитектуры мультисервисных сетей. 3. Структура мультисервисных сетей.	Лек.	2	ПК-2.1	Л2.1
2.2	Практическое занятие № 2. Расчёт корпоративной городской мультисервисной сети	Пр.	2	ПК-2.1	Л3.4
2.3	Принципы объединения сетей 1. Понятие интерсети. 2. Адресация в составных сетях. 3. Передача данных через составные сети.	Ср.	6	ПК-2.1	Л2.1
2.4	Взаимодействие автономных систем Интернет 1. Классификация протоколов маршрутизации. 2. Протоколы динамической маршрутизации. 3. Критерии оптимальности в различных протоколах маршрутизации. 4. Особенности применения протоколов внешнего шлюза.	Ср.	20	ПК-2.1	Л2.1
2.5	Технология многопротокольной коммутации по меткам (MPLS) 1. Основные принципы. 2. Достоинства и недостатки MPLS. 3. Компоненты сетей MPLS. 4. Состав метки и назначение отдельных полей. 5. Перспективы развития MPLS и NGN.	Ср.	20	ПК-2.1	Л2.1
2.6	Структура магистральной IP-сети	Ср.	10	ПК-2.1	Л2.1
2.7	Технические характеристики и требования к магистральным коммутаторам и маршрутизаторам различных производителей	Ср.	10	ПК-2.1	Л2.1
2.8	Протоколы удаленного управления аппаратными средствами уровня ядра, типовые схемы применения	Ср.	10	ПК-2.1	Л2.1
2.9	Механизмы обеспечения защиты аппаратных средств уровня ядра	Ср.	10	ПК-2.1	Л2.1
					Л2.1

2.10	Применение технологии NAT в корпоративных сетях и сетях доступа	Ср.	10	ПК-2.1	Л2.1
2.11	Технические характеристики и требования к коммутаторам доступа и агрегации различных производителей	Ср.	10	ПК-2.1	Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.12	Требования нормативных документов и технических регламентов к характеристикам сетей доступа	Ср.	10	ПК-2.1	Л2.1 Л2.2 Л2.3
Итого 216 (4+6+206) часов					

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 Рекомендуемая литература				
5.1.2. Основная литература				
Код	**Авторы, составители**	**Заглавие**	**Издательство, год**	**Кол.**
Л1.1	В.Г.Олифер, Н.А. Олифер.	Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. Учебник для вузов, 5-е издание	СПб.: Питер. 2016. – 352 с.: илл.	22 экз
Л1.2	В.И. Битнер, Михайлова Ц.Ц.	Сети нового поколения NGN	М.: Горячая линия – Телеком 2011	20 экз
5.1.2 Дополнительная литература				
Код	**Авторы, составители**	**Заглавие**	**Издательство, год**	**Кол.**
Л2.1	Гойхман В.Ю., Гольдштейн Б.С., Политова Ю.В.	Протокол ISUP стека ОКС7. Учебное пособие.	– СПб: ГОУ ВПО СПбГУТ, 2009. – 60 с.	10 экз
Л2.2	В.Г.Олифер, Н.А. Олифер.	Основы компьютерных сетей.	СПб.: Питер. 2009. – 352 с.: илл.	20 экз
Л2.3	И.Г. Бакланов.	NGN: принципы построения и организации / под редакцией Ю.Н. Чернышова.	М.: Эко-Трендз, 2008. – 400 с.: илл.	20 экз
5.1.3 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся				
Код	**Авторы, составители**	**Заглавие**	**Издательство, год**	**Кол.**
Л3.1	Нерсесянц А.А.	Лабораторное занятие № 2. Исследование трафика мультисервисных сетей с использованием имитационной GPSS-модели. Сборник « Имитационное моделирование мультисервисных сетей связи» МУ к ЛР 2	Ростов-на-Дону: СКФ МТУСИ, 2019.	Э1
Л3.2	Нерсесянц А.А.	Практическое занятие № 4. Изучение принципов адресования в IP-сетях МУ к ПЗ 4	Ростов-на-Дону: СКФ МТУСИ, 2019	Э2
Л3.3	Нерсесянц А.А.	Лабораторное занятие № 1. Изучение маршрутизатора сети коммутации паке-	Ростов-на-Дону: СКФ МТУСИ,	Э3

		тов методами имитационного моделирования. МУ к ЛР 1	2019	
Л3.4	Нерсесянц А.А.	Практическое занятие № 1. Расчёт корпоративной городской мультисервисной сети. МУ к ПЗ 1	Ростов-на-Дону: СКФ МТУСИ, 2019	Э4
Л3.5	Нерсесянц А.А.	Практическое занятие № 2. Анализ способов коммутации в ТК-сетях МУ к ПЗ 2	Ростов-на-Дону: СКФ МТУСИ, 2019.	Э5
Л3.6	Нерсесянц А.А.	Практическое занятие № 3. Изучение способов анализа трафика в компьютерных сетях. МУ к ПЗ 3	Ростов-на-Дону: СКФ МТУСИ, 2019.	Э6

5.2 Электронные образовательные ресурсы

Э1	http://www.iprbookshop.ru/366.html
Э2	http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659
Э3	http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659
Э4	http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659
Э5	http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659
Э6	http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659

5.3 Программное обеспечение

П1	– Комплекс программ компьютерного моделирования на языке GPSS – (General Purpose Simulation System – общецелевая система моделирования).
П2	– Программа расчёта формулы Эрланга «Эрлангкалк»
П3	– Принципы построения инфокоммуникационных сетей – УМЦ СПбГУТ, СПб, 2012.

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

6.1 МТО лекционных занятий (аудитория 221)	
1	Лекционная аудитория, оснащенная проектором, ПК (ноутбуком), экраном.
6.2 МТО лабораторных работ и практических занятий (аудитория 221)	
1	Класс ПЭВМ, работающий под операционной системой не ниже WINDOWS XP.
2	Комплекс программ компьютерного моделирования на языке GPSS – (General Purpose Simulation System – общецелевая система моделирования).
6.3 МТО рубежных контролей, зачетов, экзаменов	
1	Компьютерные аудитории с возможностью выхода в локальную сеть Филиала и Интернет.

7. Методические рекомендации для обучающихся по самостоятельной работе

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых

знаний, в том числе с использованием автоматизированных обучающих курсов (систем), а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Постановку задачи обучаемым на проведение самостоятельной работы преподаватель осуществляет на одном из занятии, предшествующему данному.

Методику самостоятельной работы все обучаемые выбирают индивидуально.

Студентам очной формы обучения при освоении вопросов для самостоятельного изучения, представленных в подразделе 4.1, рекомендуется соблюдать последовательность их изучения, представленную в таблице 3.

Таблица 3 – Учебный материал, выносимый на самостоятельное изучение студентам очной формы обучения

№	Темы, разделы, вынесенные на самостоятельную подготовку, вопросы для подготовки к практическим и лабораторным занятиям; курсовые работы, содержание контрольных работ; рекомендации по использованию литературы, ЭВМ и др.	Неделя	Кол.час.
Модуль 1			
1	**Требования нормативных документов к качеству обслуживания** 1.1. Качество услуги «Передача данных». 1.2. Качество услуги «Доступ в Интернет». 1.3. Качество предоставления телефонной услуги в сети с пакетной коммутацией.	1-2	10
2	**Требования нормативных документов к пропуску различных видов трафика** 2.1 Нормы потерь на местных сетях связи. 2.2 Нормы потерь на междугородных сетях связи. 2.3 Нормы потерь на международных сетях связи. 2.4 Принципы пропуска трафика на магистральной сети ЕСЭ РФ. 2.5 Принципы пропуска трафика на международной сети.	3-4	10
Модуль 2			
3	**Структура магистральной IP-сети** 3.1. Технологии магистральных сетей с пакетной коммутацией. 3.2. Топологии магистральных IP-сетей. 3.3. Защищенность и отказоустойчивость магистральных IP-сетей.	5-6	6
4	**Технические характеристики и требования к магистральным коммутаторам и маршрутизаторам различных производителей** 4.1. Требования к сетевым устройствам уровня ядра. 4.2. Технические характеристики сетевых устройств Cisco Systems. 4.3. Технические характеристики сетевых устройств Unify Communications. 4.4 Технические характеристики сетевых устройств Alcatel-Licent. 4.5 Технические характеристики сетевых устройств D-Link. 4.6 Технические характеристики сетевых устройств NetGier. 4.7 Технические характеристики сетевых устройств Натекс. 4.8 Технические характеристики сетевых устройств Asus.	7-9	40

5	**Протоколы удаленного управления аппаратными средствами уровня ядра, типовые схемы применения** 5.1 Протокол Telnet. 5.2 Протокол SSH. 5.3 Принципы аутентификации при удаленном доступе к сетевым устройствам. 5.4 Типовые схемы применения протоколов удаленного доступа.	10-11	20
6	**Механизмы обеспечения защиты аппаратных средств уровня ядра** 4.1 Сервер AAA. 4.2 Установка средств защиты на аппаратуру различных производителей	12-13	20
7	**Механизмы защиты сети от несанкционированного доступа** 7.1 Защита сетей доступа IEEE 802.11. 7.2 Защита сетей доступа IEEE 802.16. 7.3 Защита сетей доступа VSAT. 7.4 Разграничение прав доступа в сетях Ethernet.	13-14	10
8	**Применение технологии NAT в корпоративных сетях и сетях доступа** 8.1 Назначение NAT, схемы применения. 8.2 Динамический и статический NAT. 8.3 Конфигурирование NAT на устройствах различных производителей. 8.4 Применение NATдля связи сетей IPv.4 и IPv.6.	14-16	10
9	**Технические характеристики и требования к коммутаторам доступа и агрегации различных производителей** 9.1 Требования к устройствам уровней агрегации и доступа. 9.2 Технические характеристики сетевых устройств Cisco Systems. 9.3. Технические характеристики сетевых устройств Unify Communications. 9.4 Технические характеристики сетевых устройств Alcatel-Licent. 9.5 Технические характеристики сетевых устройств D-Link. 9.6 Технические характеристики сетевых устройств NetGier. 9.7 Технические характеристики сетевых устройств Натекс. 9.8 Технические характеристики сетевых устройств Asus.	14-16	20
10	**Требования нормативных документов и технических регламентов к сетям доступа**	14-16	10

На самостоятельную работу студентам заочной формы обучения выносится материал, представленный в таблице 4.

Таблица 4 – Учебный материал, выносимый на самостоятельное изучение студентам заочной формы обучения

№№	Темы, разделы, вынесенные на самостоятельную подготовку, вопросы для подготовки к практическим и лабораторным занятиям; курсовые работы, содержание контрольных работ; рекомендации по использованию литературы, ЭВМ и др.	**Часы на изучение**
	Модуль 1	
1	**Виды трафика в мультисервисных сетях** 1.1 Потоковый и не потоковый трафики. 1.2 Требования к качеству передачи различных видов трафика.	14
2	**Основные требования к мультисервисным сетям** 2.1 Стандарты и регламенты мультисервисных сетей.	6

	2.2 Принципы обеспечения производительности сетей. 2.3 Понятие о структурной и алгоритмической надежности сетей. 2.4 Расширяемость и масштабируемость сетей. 2.5 Обеспечение прозрачности сетей. 2.6 Управляемость в сетях. 2.7 Совместимость различных технологий в мультисервисных сетях.	
3	**Требования нормативных документов к качеству обслуживания** 3.1. Качество услуги «Передача данных». 3.2. Качество услуги «Доступ в Интернет». 3.3. Качество предоставления телефонной услуги в сети с пакетной коммутацией	10
4	**Требования нормативных документов к пропуску различных видов трафика** 4.1 Нормы потерь на местных сетях связи. 4.2 Нормы потерь на междугородных сетях связи. 4.3 Нормы потерь на международных сетях связи. 4.4 Принципы пропуска трафика на магистральной сети ЕСЭ РФ. 4.5 Принципы пропуска трафика на международной сети.	10
5	**Принципы объединения сетей** 5.1 Понятие интерсети. 5.2 Адресация в составных сетях. 5.3 Передача данных через составные сети.	6
6	**Взаимодействие автономных систем Интернет** 6.1 Классификация протоколов маршрутизации. 6.2 Протоколы динамической маршрутизации. 6.3 Критерии оптимальности в различных протоколах маршрутизации. 6.4 Особенности применения протоколов внешнего шлюза.	6
7	**Технология многопротокольной коммутации по меткам (MPLS)** 7.1 Основные принципы. 7.2 Достоинства и недостатки MPLS. 7.3 Компоненты сетей MPLS. 7.4 Состав метки и назначение отдельных полей. 7.5 Перспективы развития MPLS в мультисервисных сетях.	8
8	**Структура магистральной IP-сети** 8.1. Технологии магистральных сетей с пакетной коммутацией. 8.2. Топологии магистральных IP-сетей. 8.3. Защищенность и отказоустойчивость магистральных IP-сетей.	10
9	**Технические характеристики и требования к магистральным коммутаторам и маршрутизаторам различных производителей**	40

	9.1. Требования к сетевым устройствам уровня ядра. 9.2. Технические характеристики сетевых устройств Cisco Systems. 9.3. Технические характеристики сетевых устройств Unify Communications. 9.4 Технические характеристики сетевых устройств Alcatel-Licent. 9.5 Технические характеристики сетевых устройств D-Link. 9.6 Технические характеристики сетевых устройств NetGier. 9.7 Технические характеристики сетевых устройств Натекс. 9.8 Технические характеристики сетевых устройств Asus.	
Всего 110 часов		
Модуль 2		
10	**Протоколы удаленного управления аппаратными средствами уровня ядра, типовые схемы применения** 10.1 Протокол Telnet. 10.2 Протокол SSH. 10.3 Принципы аутентификации при удаленном доступе к сетевым устройствам. 10.4 Типовые схемы применения протоколов удаленного доступа.	10
11	**Механизмы обеспечения защиты аппаратных средств уровня ядра** 11.1 Сервер AAA. 11.2 Установка средств защиты на аппаратуру различных производителей	20
12	**Сети абонентского доступа** 12.1. Технологии xDSL. 12.2. Доступ на базе модемной связи. 12.3. Сети доступа ISDN. 12.4. Доступ по каналам CATV. 12.5. Сети оптического доступа. 12.6. Технологии беспроводного доступа. 12.7. Технологии спутникового доступа.	16
13	**Применение Ethernet в сетях доступа** 13.1. Основы технологии ETTH. 13.2. Основы технологии Metro Ethernet. 13.3. Использование VLAN в ETTH. 13.4. Агрегирование портов в ETTH. 13.5. Требования к оборудованию уровней агрегации и доступа. 13.6. Обеспечение качества обслуживания.	10
14	**Механизмы защиты сети от несанкционированного доступа** 14.1 Защита сетей доступа IEEE 802.11. 14.2 Защита сетей доступа IEEE 802.16. 14.3 Защита сетей доступа VSAT.	10

	14.4 Разграничение прав доступа в сетях Ethernet.	
15	**Применение технологии NAT в корпоративных сетях и сетях доступа** 15.1 Назначение NAT, схемы применения. 15.2 Динамический и статический NAT. 15.3 Конфигурирование NAT на устройствах различных производителей. 15.4 Применение NATдля связи сетей IPv.4 и IPv.6.	10
16	**Технические характеристики и требования к коммутаторам доступа и агрегации различных производителей** 16.1 Требования к устройствам уровней агрегации и доступа. 16.2 Технические характеристики сетевых устройств Cisco Systems. 16.3. Технические характеристики сетевых устройств Unify Communications. 16.4 Технические характеристики сетевых устройств Alcatel-Licent. 16.5 Технические характеристики сетевых устройств D-Link. 16.6 Технические характеристики сетевых устройств NetGier. 16.7 Технические характеристики сетевых устройств Натекс. 16.8 Технические характеристики сетевых устройств Asus.	20
Всего 96 часов		
Итого в 2-х модулях 206 часов		

Дополнения и изменения в Рабочей программе