

Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования

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

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор – проректор
по учебной работе
_____ Л.А. Боков
« » _____ 2012 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Сети связи и системы коммутации

Для студентов специальности 210405 «Радиосвязь, радиовещание и телевидение»
учебного направления 210400 «Телекоммуникации»

Форма обучения заочная с дистанционным обучением

Курс: пятый

Сессия:

Учебный план набора 2007 года и последующих лет

Распределение учебного времени:

	5 курс
Лекции	8 час.
Практические занятия	2 час
Лабораторные занятия	8 час.
Контрольные работы	2 раб.
СРС (самостоятельная работа)	112 час.
Общая трудоемкость	130 час.
Зачет и экзамен на 5 курсе	

2012 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки дипломированного специалиста – 654400 “Радиосвязь, радиовещание и телевидение” для специальности 210405, утвержденного 10.03.2000 г. (рег. № 20тех/дс)

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры Телекоммуникаций и основ радиотехники, протокол № 12 от 28. 05. 2012 г.

Разработчик
профессор, к.т.н. _____ В.М.Винокуров

Зав. обеспечивающей кафедрой
доцент, к.т.н. _____ Е.П.Ворошилин

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрой специальности, соответствует действующему плану занятий

Зав. профилирующей и выпускающей кафедрой,
кафедрой _____ Е.П.Ворошилин

Декан ФДО _____ И.П.Левшенкова

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ. ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

1.1. Цель преподавания дисциплины.

Целью преподавания дисциплины «Сети связи и системы коммутации» является изложение основных системных вопросов построения телекоммуникационных сетей и внедрения в соответствующие сети цифровых систем коммутации. Кроме того, излагаются основы теории телетрафика.

1.2. Задачи изучения дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- изучение студентами основных принципов построения современных телекоммуникационных сетей;
- изучение основ теории телетрафика;
- изучение способов стандартизации в телеинформатике и стеков протоколов глобальных, корпоративных и локальных сетей;
- изучение методов коммутации и маршрутизации, а также принципов сигнализации в сетях связи.

В результате изучения курса студенты должны:

- **знать** назначение, состав и классификацию сетей связи на основе коммутации каналов, сообщений и пакетов, принципы построения систем коммутации каналов и пакетов, основы теории телетрафика, принципы построения коммутируемых систем электросвязи; приобрести знания о принципах цифровой коммутации, об использовании на сетях связи перспективных методов сигнализации и синхронизации;
- **уметь** рассчитывать основные параметры теории телетрафика в сетях связи, использовать полученные знания для выполнения общего проектирования телекоммуникационных сетей и систем
- **иметь** представление об основных научно-технических проблемах и перспективах развития телекоммуникаций, их взаимосвязи со смежными областями, о построении телекоммуникационных сетей и систем, о проблеме повышения эффективности использования каналов связи.

1.3. Перечень обеспечивающих дисциплин.

Место дисциплины в учебном процессе. Дисциплина «Сети связи и системы коммутации» является базовой дисциплиной в образовательных программах по направлению подготовки дипломированного специалиста «Телекоммуникации». Она относится к региональному компоненту цикла дисциплин специализации и дает основу для последующего изучения таких специальных дисциплин, как «Системы и сети передачи дискретных сообщений», «Космические и наземные системы радиосвязи и сети телерадиовещания», разделов ряда курсов, касающихся высокоскоростных систем связи.

Дисциплина «Сети связи и системы коммутации» базируется на знаниях, полученных студентами в процессе изучения курсов "Математика", "Физика", "Информатика" «Радиотехнические цепи и сигналы», «Электромагнитные поля и волны», «Теория электрической связи», «Метрология и стандартизация», «Основы построения телекоммуникационных систем и сетей».

Для успешного изучения курса необходимо знание таких разделов математики, как дифференциальное и интегральное исчисление, теория вероятностей, математическая статистика, ряд разделов физики.

1.4 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п./п.	Раздел дисциплины	Лекции (8 час)	Практ. (2 час)	Лаб.зан. (8 час)
1.	Введение.	0,5	-	-
2.	Стандартизация сетей электросвязи	0,7	-	-
3.	Обзор сетей электросвязи Российская телекоммуникационная сеть общего пользования . Цифровая Сеть с Интеграцией Служб (ЦСИС). Интеллектуальные сети (ИС). Широкополосная цифровая сеть с интегрированными услугами Ш-ЦСИО (В-ISDN) (4 час). Сети с коммутацией меток	3	-	8
4.	Синхронизация цифровых сетей	0,8	-	-
5.	Принципы коммутации в сетях связи.	2	-	-
	Основы теории телеграфика	-	2	-
6.	Принципы сигнализации в ТФОП.	1	-	-
	Итого	8	2	8

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИОННОГО КУРСА (8час)

(лекций - 8 ч., самостоятельная работа – 30 час.)

2.1.1 Введение (0,5 ч.)

Самостоятельная работа - 3 час

Предмет задачи курса. Назначение, состав и классификация сетей связи. Основные принципы построения телекоммуникационных сетей. Коммуникационные и информационные сети. Первичные и вторичные сети связи. Транспортные сети и сети доступа. Телеинформационные и телематические службы. Модель телеинформационных служб. Взаимоувязанная сеть страны (ВСС). Системы распределения информации. Коммутация и селекция. Коммутация каналов, сообщений и пакетов. Принципы построения систем коммутации каналов и пакетов; Сети с маршрутизацией. Сети с селекцией данных. Сети управления электросвязью. Топология ИС.

2.1.2 Стандартизация сетей электросвязи (0,7 ч.)

Самостоятельная работа - 3 час

Стандартизация в телеинформатике. Структура служб стандартизации. Сектор стандартизации связи ИТУ–Т. МОС (Международная организация по стандартизации, ISO). Эволюция стандартов. Открытые информационные системы. Семиуровневая модель взаимодействия открытых систем (ЭМВОС); интерфейсы и протоколы различных уровней. Функциональные среды. Функции, выполняемые уровнями ЭМВОС. Стандарты ЭМВОС. Словарь терминов. Примеры использования сетевых протоколов. Протоколы Internet. Соответствие

популярных стеков протоколов модели OSI. Особенности стандартизации протоколов локальных сетей. Сетевые структуры глобальных сетей. Управление на сетях электросвязи.

2.1.3. Обзор сетей электросвязи (3 час)

Самостоятельная работа - 12 час

Российская телекоммуникационная сеть общего пользования (0,6 час).

Классификация. Система электросвязи РФ, ее подсистемы и службы (телефонной связи, документальной электросвязи, подвижной связи и др.). Телефонная сеть общего пользования (ТФОП). Основные требования к ТФОП. Развитие ТФОП России. Автоматическая коммутируемая международная телефонная сеть. Автоматическая коммутируемая междугородная сеть России. Автоматические коммутируемые внутризоновые телефонные сети. Городские телефонные сети (ГТС). Системы нумерации, сигнализации и синхронизации на сетях связи в ТФОП РФ. Стратегия перехода от аналоговых телефонных сетей к цифровым. Принципы построения сетей подвижной связи.

Цифровая Сеть с Интеграцией Служб (ЦСИС) (0,6 час). Эволюция цифровых интегральных сетей связи; цифровые сети с интеграцией служб. Основные показатели ISDN. Службы ISDN. Функциональные блоки и интерфейсы ISDN. Доступ BRA. Варианты доступа к сети ISDN. Преимущества сетей ISDN по сравнению с ТФОП. Недостатки сетей ISDN. Сигнализация в ISDN (системы DSS1, OKC7 (SS7)). Некоторые протоколы серии I. Примеры использования протоколов ITU – T в ISDN.

Интеллектуальные сети (ИС) (0,6 час). Общие положения. Услуги ИС. Недостатки первого набора услуг (CS-1). Будущее ИС.

Широкополосная цифровая сеть с интегрированными услугами Ш-ЦСИО (В-ISDN) (0,8 час). Архитектура Ш-ЦСИО. Асинхронный режим передачи. Виртуальные пути и виртуальные каналы. Заголовок селла. Протокольная модель ATM. Маршрутизация в сети ATM. Сигнализации в Ш-ЦСИО на технологии ATM. Протокольная модель Ш-ЦСИО. Функции физического уровня. Функции уровня ATM. Функции уровня AAL. Категории и классы сервиса Ш-ЦСИО. Виды услуг, предоставляемые пользователям Ш-ЦСИО.

Сети с коммутацией меток (0,4 час).

2.1.4 Синхронизация цифровых сетей (0,8 час).

Самостоятельная работа - 3 часа

Общие положения. Современная концепция построения систем синхронизации. Структура системы межузловой синхронизации. Основные рекомендации по системе синхронизации цифровых телефонных сетей. Проектирование системы межузловой синхронизации. Структура системы внутриузловой синхронизации SVC. Подсистема QoS. Подсистема управления TMN и система синхронизации.

2.1.5. Принципы коммутации в сетях связи (2 час).

Самостоятельная работа - 6 часа

- Основные понятия и определения. Принципы построения коммутируемых систем электросвязи. **Обзор методов коммутации** (коммутация временных каналов, коммутация пакетов, быстрая коммутация пакетов, ретрансляция кадров, ретрансляция ячеек).. Цифровые кроссовые коммутаторы. Узел интегральной

коммутации (баньяновая сеть, матричный коммутатор). Ретрансляционная система. Базовая сеть. Оптический коммутатор.

Коммутация в ТФОП. Ступени искания. Коммутационные приборы и их условные обозначения. Структуры коммутационного поля. Коммутационное поле АТСК. Коммутационное поле АТСКЭ. Принципы построения управляющих устройств. Коммутационное поле АТСЭ: общие положения, сравнение блоков ПК и ВК, коммутационные схемы В-П-В и П-В-П. Коммутационный модуль станции АХЕ-10. Общие сведения о цифровой АМТС типа АХЕ-10. Перспективы развития коммутационных систем.

Оптическая коммутация.

2.1.6. Принципы сигнализации в ТФОП (2 час).

Самостоятельная работа - 3 час

- Классификация систем сигнализации. Классификация видов сигналов. Примеры сигналов. Способы передачи линейных сигналов. Способы передачи сигналов управления. Передача информационных сигналов. Международные системы сигнализации. Система сигнализации R2. Специфика российских систем сигнализации. Некоторые интерфейсы систем сигнализации. Некоторые протоколы систем линейной сигнализации. Сигнализация "импульсный челнок". Общий канал сигнализации (ОКС). Структура сигнальных единиц в блоке МТР. Подсистема ISUP. Режимы работы сети сигнализации ОКС №7.

2.2 Темы практических занятий (2 час.)

Самостоятельная работа - 3 час

На практические занятия вынесено изучение основ теории телетрафика: параметры сообщений и показатели качества обслуживания, математическая модель телетрафика, системы с явными потерями, системы с ожиданием.

Кол-во занятий/ (час)	Наименование практических занятий	Методические указания к проведению практических занятий
8 ч.)	Расчет параметров и характеристик телетрафика в системе коммутации	1) теоретическая проработка [1, стр. 73-100], 2) задачи с подробными пояснениями их решения.. [1, стр. 293 - 301], 3) задачи для контроля [1, стр. 301-303]

2.3 Темы лабораторных занятий (7 семестр, 27 ч)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
1	2.1.3, 2.1.5	Изучение принципов построения сетей ISDN	4
2	2.1.2, 2.1.3	Изучение методов маршрутизации в сетях связи	4

2.4. Самостоятельная работа студентов (112 час)

Самостоятельная работа студентов предполагает углубленное изучение разделов дисциплины, которые связаны с выполнением практических занятий и самостоятельное освоение ряда теоретических вопросов при подготовке к сдаче зачёта в 7 семестре и экзамена в 8 семестре.

№ п/п	Вид работы	Форма контроля	Всего часов
1	Работа над лекционным материалом	Тестирование, зачёт	30
2	Подготовка к лабораторным занятиям	Домашнее задание	3
3	Самостоятельная проработка тем	Зачёт, экзамен	30
5	Подготовка контрольных работ	Проверка отчёта	32
6	Подготовка к практическим занятиям	Домашнее задание	3
7	Подготовка к зачёту	Зачёт	6
8	Подготовка к экзамену	Экзамен	8
Итого			112

Темы для самостоятельной проработки:

№ п/п	Темы для самостоятельной проработки	Число часов	Литература
1	1. Цифровая сеть с интегрированным обслуживанием (ЦСИО).	6	[1,с.116-132], [6,с.361-385]
2	2. Интеллектуальные сети (ИС). Услуги ИС: FPH, ACC, CCC, PRM, VPN, VOT.	6	[1,с.132-145], [18,с.411-422]
3	3. Широкополосная цифровая сеть с интегрированными услугами Ш-ЦСИО (В-ISDN). Виды услуг, предоставляемых пользователям Ш-ЦСИО.	12	[1,с.146-167], [18,с.387-411]
4	4. Сети с коммутацией меток.	6	[1,с.167-170]

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

3.1. Основная литература

1. Винокуров В.М. Сети связи и системы коммутации. [Электронный ресурс]: учеб. пособие /Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники. – Томск : Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, ISBN 5-86889-215-1, 2012. – 304 с. Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/training/publications/694>.
2. Винокуров В.М. Цифровые системы передачи [Электронный ресурс]: учебное пособие /Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники. – Томск : Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2012. – 159 с. Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/training/publications/1408>.

3.2. Дополнительная литература

3. Цифровая телефония : Пер. с англ. / Дж. К. Беллами; Ред. пер. А. Н. Берлин, Ред. пер. Ю. Н. Чернышов. - 3-е изд. - М. : Эко-Трендз, 2004. - 640 с. : ил. - (Библиотека МТС). - Предм. указ.: с. 612-618. - Библиогр.: с. 619-639. - ISBN 5-88405-059-3 : (21 экз).
4. Винокуров В.М. Сети связи и системы коммутации: учеб. пособие /Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники. – Томск : Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, ISBN 5-86889-215-1, 2006. – 303 с.(190 экз)
5. Олифер. В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы : Учебное пособие для вузов / - 3-е изд. - СПб. : Питер, 2008. - 957[3] с. : ил, табл. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с. 919-921. - Алф. указ.: с. 922-957. - ISBN 978-5-469-00504-9 : (20 экз).
6. Бакланов И.Г. Технологии измерений первичной сети. Часть 2. Системы синхронизации, В-ISDN, АТМ. - М.: ЭКО-ТРЕНДЗ, 2002. - 149 с.(8 экз)
7. Васильев, Владимир Иванович. Системы связи: Учебное пособие для вузов / Владимир Иванович Васильев, А. П. Буркин, Владимир Александрович Свириденко. - М. : Высшая школа, 1987. - 279, [1] с. : ил. - Библиогр.: с. 277. -Предм. указ.: с. 278. - (в пер.) : Б. ц.(75 экз).
8. Якубайтис, Эдуард Александрович. Информационные сети и системы : Справочная книга / Эдуард Александрович Якубайтис. - М. : Финансы и статистика, 1996. - 368 с. : ил. - (в пер.) : Б. ц. (5 экз).

3.3. Перечень методических указаний по практическим занятиям, лабораторным работам и самостоятельной работе студентов.

9. Сети связи и системы коммутации [Электронный ресурс] : Лабораторный практикум / Винокуров В. М. – 2012. 75 с. Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/training/publications/1414>.
10. Сети связи и системы коммутации: [Электронный ресурс]: Руководство к практическим занятиям / Винокуров В. М. – 2012. 41 с. Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/training/publications/1517>
11. Лабораторный практикум "Телекоммуникационные системы". Раздел 1. Изучение основополагающих принципов и устройств электронной ТФОП [Электронный ресурс]: Руководство к лабораторным работам / Винокуров В. М. – 2007. 61 с. Режим доступа :<http://edu.tusur.ru/training/publications/1268>.
12. Винокуров В.М. Сети связи и системы коммутации. [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие /Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники. – :Факультет дистанционного образования, 2012. – 35 с. Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/training/publications/1497>.
13. Телекоммуникационные системы [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Пуговкин А. В. – 2007. 202 с. Режим доступа :<http://edu.tusur.ru/training/publications/1265>.
14. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей. Часть 1. Системы передачи [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие / Пуговкин А. В. – 2012. 62 с. Режим доступа :<http://edu.tusur.ru/training/publications/1267>.

4. Рейтинговая система оценки качества

Оценка по дисциплине на экзамене выставляется за ответы на вопросы компьютерного экзамена.