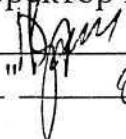


ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

Утверждаю

Проректор МГТУ ГА по УР

 Криницин В.В.  
"10" "06" 2005 г.

Рабочая программа дисциплины  
«Системы и сети передачи информации»

Шифр – СДФ.01.  
Специальность – 075600  
Факультет – АСК  
Кафедра – общей радиотехники и защиты информации  
Курс – III, семестр VI, .., семестр VII, форма обучения дневная

Общий объем учебных часов на дисциплину – 250 час.

Лекции – 62 (час): VI семестр – 42 ч.; VII семестр – 20 ч.  
Практические занятия – 22 (час): VI семестр – 8 ч.; VII семестр – 14 ч.  
Семинары – 12 (час): VI семестр – 6 ч.; VII семестр – 6 ч.  
Лабораторные работы – 40 (час): VI семестр – 16 ч.; VII семестр – 24 ч.  
Самостоятельная работа – 114 (час): VI семестр – 56 ч.; VII семестр – 58 ч.  
Курсовой проект – VII семестр – 40 час.  
Курсовая работа – не предусмотрена  
Домашнее задание – не предусмотрено  
Зачет – VI семестр  
Экзамен – VII семестр


Москва – 2005 г.

Рабочая программа составлена на основании примерной учебной программы дисциплины и в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования (№ гос. Регистрации 285 инф./сп.), определяющим требования к минимуму и уровню подготовки выпускника по специальности 075600 – информационная безопасность телекоммуникационных систем.


Рабочую программу составил

Емельянов В.Е., доц., д.т.н. 

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры ОРТ ЗИ  
Протокол № 9 от "25" мая 2005 г.

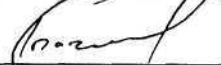
Зав. кафедрой Емельянов В.Е., доц., д.т.н. 

Председатель методического совета по спец. 075600

Емельянов В.Е., доц., д.т.н. 

Протокол № 4 от "31" мая 2005 г.

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением (УМУ)

Нач. УМУ доц., д.т.н. Логачев В.П. 

" 8 " июня 2005 г.

## **1. Задачи дисциплины**

### **1.1. Цель преподавания дисциплины**

Обучение студентов с позиции системной методологии основным принципам построения различных телекоммуникационных систем и привитие понятий о современных сетевых технологиях, используемых в настоящее время наряду с основами передачи, приема и преобразования информации в системах электросвязи.

### **1.2. Задачи изучения дисциплины (необходимый комплекс знаний и умений):**

#### **1.2.1. Знать:**

- теоретические основы и принципы построения систем и сетей электросвязи и особенности их использования в ГА;
- основные тактико-технические характеристики телекоммуникационных систем, виды сигналов и протоколов, применяемых для передачи сообщений различного характера;
- электрические, структурные и функциональные схемы систем и сетей связи;
- перспективы развития телекоммуникационных систем и сетей связи.

#### **1.2.2. Иметь навыки:**

- анализа основных электрических характеристик и возможностей связи по передаче оперативных и специальных сообщений;
- анализа сетевых протоколов;
- ознакомление и изучение перспективных систем и сетей электросвязи с целью повышения эффективности использования защищенных телекоммуникационных систем;
- принятия решений в конфликтных ситуациях.

### 1.2.3. Уметь:

- творчески применять знания о системах электросвязи для решения задач по организации специальной и отраслевой радиосвязи;
- отслеживать тенденции развития систем и сетей электросвязи, внедрения новых сервисных систем связи и использования их для передачи отраслевых и специальных сообщений;
- разрабатывать и рассчитывать структурные схемы систем связи с заданными параметрами;
- читать и анализировать физические процессы в них по структурным, функциональным и принципиальным схемам телекоммуникационных систем и сетей связи.

## 2. Содержание дисциплины

### 2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции	ПЗ или С	ЛР
1	Состояние и пути развития телекоммуникационных систем и сетей	4		
2	Первичные сигналы и типовые каналы	22	12	20
3	Многоканальная электросвязь	4	6	4
4	Принципы построения сетей электросвязи	10	8	8
5	Общая характеристика организации информационного обмена в ИВС	22	8	8

## **2.2. Содержание разделов дисциплины**

### **Раздел 1. Состояние и пути развития телекоммуникационных систем и сетей – 4 час. [1, 2, 5]**

Лекция 1.1. Введение. Цели и задачи курса. Объект и предмет изучения. Базовые понятия и определения. История развития систем электросвязи и научных достижений. Роль и место электросвязи в решении отраслевых и специальных задач. Значение курса в формировании профессиональных знаний специалиста по защите информации. Связь с другими курсами. Рекомендации по организации изучения. Литература.

Лекция 1.2. Общие принципы построения телекоммуникационных систем и сетей. Связь Российской Федерации и особенности ее развития. Сеть телефонной связи общего назначения. Особенности построения систем документальной электросвязи в РФ. Основные закономерности и тенденции развития связи МСЭ, его функции структура. Документы МСЭ и их значение в развитии мировой электросвязи. Особенности сетей связи ГА.

СРС – 2 час.

### **Раздел 2. Первичные сигналы и типовые каналы – 22 час. [1, 3, 7]**

Лекция 2.1. Обобщенная модель информационных систем. Сигналы и их представления. Представление узкополосных сигналов. Представление сигналов в виде случайных процессов.

Лекция 2.2. Огибающая и фаза информационных сообщений. Низкочастотное представление огибающей узкополосного сигнала.

Лекция 2.3. Статистические и информационные свойства сообщений сигналов. Свойства некоторых пространственных сигналов. Функция корреляции сингулярных и узкополосных процессов.

Лекция 2.4. Телеграфные сообщения и данные, модели сигналов. Телефонные сообщения и их модели. Принципы преобразования акустического сигнала в электрический и обратно. Факсимильный сигнал и его модели.

Лекция 2.5. Телевизионный сигнал. Стандартный канал ТЧ и его параметры. Пропускная способность канала ТЧ. Принципы передачи речи по телефонным линиям. Помехи в канале ТЧ.

Лекция 2.6. Широкополосные каналы. Анализ условий неискаженной передачи сигналов в линейных трактах. Принципы коррекции линейных искажений. Общие сведения о модуляции. Методы модуляции при передаче непрерывных сообщений. Характеристики сообщений и радиосигналов. Речевое сообщение и его статистические характеристики.

Лекция 2.7. Характеристики узкополосных сигналов. Огибающая, фаза и мгновенная частота АМ-сигналов. Передача аналоговых сигналов. Постановка задачи синтеза аналоговых систем.

Лекция 2.8. Аналоговые методы связи с амплитудными методами модуляции. Сведения из теории фильтрации. Синтез структурной схемы оптимального приемника. Двухполосная модуляция с подавленной несущей. Балансный модулятор.

Лекция 2.9. Синтез структурной схемы оптимального приемника ДМ-сигналов. Однополосная модуляция. Синтез структурной схемы

оптимального приемника ОМ-сигналов. Угловая модуляция. Методы импульсной модуляции при передаче непрерывных сообщений: АИМ, ШИМ, ФИМ.

Лекция 2.10. Цифровые методы передачи непрерывных сообщений. Принципы цифровой связи. Квантование и дискретизация при ИКМ.

Лекция 2.11. Компандирование. Дифференциальная, адаптивная дифференциальная ИКМ. Дельта-модуляция. Эффективность и помехоустойчивость систем связи с ИКМ.

СРС – 12 час.

### **Раздел 3. Многоканальная электросвязь – 4 час. [1, 2, 5, 7, 9]**

Лекция 3.1. Основы теории многоканальной электросвязи. Принципы построения многоканальных систем связи. Математическая модель многоканальной системы. Классификация многоканальных систем. Групповые сигналы при частотном делении.

Лекция 3.2. Энергетические параметры группового сигнала в системе с частотным делением каналов. Групповые сигналы при временном делении. Синхронное и асинхронное группообразование. Методы синхронизации.

СРС – 2 час.

## Раздел 4. Принципы построения систем электросвязи – 10 час [1, 2, 3, 8]

Лекция 4.1. Кабельные и волноводные системы связи. Проводные системы связи. Распространение электрических сигналов в кабеле. Телеграфные уравнения. Передача данных по телефонным каналам. Характеристики модемов, виды передач, стандарты МСЭ-Г, программное обеспечение. Изучение дополнительных средств, применяемых в современных модемах для повышения качества передачи данных.

Лекция 4.2. Узкополосные системы дальней радиосвязи. Принципы построения ионосферных систем радиосвязи. Структурные схемы ионосферных систем передачи аналоговых и дискретных сообщений. Особенности узкополосных систем дальней радиосвязи с использованием ионосферного рассеяния радиоволн и их отражений от следов метеоритов.

Лекция 4.3. Радиорелейные системы и системы тропосферной связи. Область распространения радиоволн. Влияние земной поверхности и тропосферы на РРВ в РРС. Виды рефракции и дальность связи. Критерий Релея. Влияние рельефа местности и статических характеристик множителя ослабления на расчет радиотрасс. Принципы построения тропосферных систем связи. Основные закономерности тропосферного распространения, потери усиления антенн. Принципы борьбы с быстрыми и медленными замираниями. Методы разнесенного приема, особенности аппаратной реализации.

Лекция 4.4. Системы подвижной радиосвязи общего пользования. Системы с закрепленными каналами, транкинговые системы подвижной радиосвязи. Сотовые системы подвижной радиосвязи. Стандарты на системы подвижной радиосвязи.



Лекция 4.5. Широкополосные системы связи. Последовательности максимальной длины. Принцип формирования, основные свойства. Основы оптимального приема широкополосных сигналов. Помехоустойчивость широкополосных систем. Принципы синхронизации в широкополосных системах. Виды модуляции в широкополосных системах. Борьба с многолучевостью в КВ-каналах.

СРС – 6 час.

**Раздел 5. Общая характеристика информационного обмена в ИВС – 22 час. [1, 5, 8]**

Лекция 5.1 Структура, характеристики и многоуровневая организация в ИВС. Назначение и характеристики ИВС. Процессы информационного обмена.

Лекция 5.2. Многоуровневая организация управления ИВС. Интерфейсы. Структура и протоколы сообщений. Распределение функций по системам.

Лекция 5.3. Способы и средства коммутации и передачи данных в ИВС. Коммутация каналов, сообщений и пакетов. Дейтаграммы и виртуальные каналы. Базовые средства передачи данных.

Лекция 5.4 Принципы построения систем коммутации. Аналоговые системы коммутации. Цифровые системы коммутации.

Лекция 5.5 Адресация, маршрутизация пакетов и управление потоками. Способы адресации. Защита от перегрузок.

Лекция 5.6. Протоколы и интерфейсы управления каналами и сетью. Протоколы физического уровня. Интерфейс X.21.

Лекция 5.7. Протоколы канального уровня. Средства защиты информации при передаче ее в сетях с технологиями использования протоколов X.25 и X.28.

Лекция 5.8. Транспортная служба ИВС. Транспортный протокол. Структура сообщений. Процедуры транспортного интерфейса. -Функционирование транспортной службы.

Лекция 5.9. Протоколы высокого уровня в ИВС. Протокол виртуального терминала. Передача файлов. Удаленный ввод заданий. Распределенная обработка.

Лекция 5.10. Электронная почта. Протоколы обработки графической информации.

Лекция 5.11. Административное управление ИВС. Функции. Организация. Физическая среда. Классификация и стандарты ИВС. Методы определения подлинности пользователей и сообщений.

СРС – 12 час.

### **2.3. Перечень тем практических занятий и их объем в часах:**

- ПЗ.1. Определение частотной передаточной характеристики узкополосной линейной системы – 2 час.
- ПЗ.2. Оценка параметров гауссовского случайного процесса – 2 час.

## **2.5. Перечень тем лабораторных работ (занятий) и их объем в часах:**

- |   |          |
|---|----------|
| ЛР.1. Исследование характеристик первичных сигналов в сетях связи                                     | – 4 час. |
| ЛР.2. Моделирование каналов связи   | – 4 час. |
| ЛР.3. Исследование методов передачи речи по сетям связи   | – 4 час. |
| ЛР.4. Кодирование речи на основе линейного предсказания с долговременным многоимпульсным возбуждением | – 4 час. |
| ЛР.5. Исследование искажений в многоканальных системах электросвязи                                   | – 4 час. |
| ЛР.6. Изучение и расчет характеристик помехозащищенности многоканальных систем электросвязи           | – 4 час. |
| ЛР.7. Исследование спутниковых сетей связи  | – 4 час. |
| ЛР.8. Изучение особенностей систем спутниковой связи ГА   | – 4 час. |
| ЛР.9. Исследование информационного обмена в сетях передачи данных по технологии Ethernet              | – 4 час. |
| ЛР.10. Изучение информационного обмена в сетях передачи данных по технологии XDSL                     | – 4 час. |

СРС – 16 час.

## **2.6. Тематика курсовых проектов**

- 2.6.1. Разработка схемы регистратора цифровых данных, использующей метод стробирования.
- 2.6.2. Разработка схемы регистратора цифровых данных, использующей аналоговый интегральный метод регистрации.
- 2.6.3. Разработка схемы регистратора цифровых данных, использующей дискретный интегральный метод регистрации.

- 2.6.4. Произвести структурно-топологическое построение и рассчитать параметры радиальной сети передачи данных.
- 2.6.5. Произвести структурно-топологическое построение и рассчитать параметры кольцевой сети передачи данных.
- 2.6.6. Оптимизировать структуру и рассчитать матрицы связности и мощности для сети, заданной в виде графа.
- 2.6.7. Спроектировать и рассчитать параметры информационных потоков, нагрузки и качество обслуживания для сети передачи данных.
- 2.6.8. Разработать систему управления сетью связи и определить характеристики плана распределения нагрузки.
- 2.6.9. Разработать план распределения нагрузки центральным органом управления сетью применительно к сети с коммутацией каналов.
- 2.6.10. Разработать план распределения нагрузки децентрализованной СУСС.
- 2.6.11. Разработать алгоритм функционирования и определить параметры СПД с РОС.
- 2.6.12. Разработать алгоритм функционирования и определить параметры СПД с ИОС и КОС.
- 2.6.13. Разработать функциональную и рассчитать принципиальную схему речевого спектроанализатора.
- 2.6.14. Разработать и рассчитать принципиальную схему кодирования речи по рекомендации G.711.
- 2.6.15. Разработать и рассчитать принципиальную схему кодирования речи по рекомендации G.721.
- 2.6.16. Разработать и рассчитать принципиальную схему кодирования речи по рекомендации G.722.
- 2.6.17. Разработать и рассчитать принципиальную схему анализатора основного тона и сигнала тон-шум.
- 2.6.18. Разработать и рассчитать принципиальную схему кодера по типу LPC-10.

- 2.6.19. Разработать и рассчитать принципиальную схему декодера по типу LPC-10.
- 2.6.20. Разработать и рассчитать принципиальную схему анализатора по LPC-LTP-MPE.
- 2.6.21. Разработать функциональную и рассчитать принципиальную схему эхо-заградителя для спутниковой линии связи.
- 2.6.22. Разработать и рассчитать принципиальную схему для направляющего фильтра, используемого в двухполосном двухпроводном линейном тракте многоканальной системы передачи данных.
- 2.6.23. Разработать и рассчитать принципиальную схему преобразователя частот для многоканальной системы передачи данных.
- 2.6.24. Разработать и рассчитать принципиальную схему когерентного демодулятора КАМ сигналов.
- 2.6.25. Разработать и рассчитать принципиальную схему цифрового приемника радиорелейной линии связи с конкретным типом цифровой системы передачи (ИКМ).

**2.7. Перечень деловых игр: отсутствует.**

**3. Рекомендуемая литература**

№ п/п	Автор(ы)	Наименование, издательство, год издания
основная		
1	Гаранин М.В., Журавлев В.И., Кунегин С.В.	Системы и сети передачи информации. М.: Радио и связь, 2001.
2	Абилов А.В.	Сети связи и системы коммутации. М.: Радио и связь, 2004.

3	Иванов В.И. и др.	Цифровые и аналоговые системы передачи. М.: Горячая линия – Телеком., 2003.
4	Быков С.Ф., Журавлев В.И., Шалимов И.А.	Цифровая телефония. М.: Радио и связь, 2003.
5	Олифер В.Г. Олифер Н.А.	Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. СПб.: Питер, 2002.
дополнительная		
6	Таненбаум Э.	Компьютерные сети. СПб.: Питер, 2002.
7	Кириллов В.И.	Многоканальные системы передачи. М.: ООО "Новое знание", 2003.
8	Назаров А.Н., Симонов М.В.	АТМ: технология высокоскоростных сетей. М.: ЭКО – ТРЕНДЗ, 1998.
9	Скляр Б.	Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение. М.: СПб.: Киев, 2003.
10	Устинов Г.Н.	Основы информационной безопасности систем и сетей передачи данных. М.: СИНТЕГ, 2000.

**4.Рекомендуемые программные средства и компьютерные системы обучения и контроля знаний студентов: Mathcad 6.0 Plus, Quick Basic.**

**5. Рекомендуемое разделение содержания дисциплины на блоки:**  
не предусмотрено.

ПЗ.3. Исследование спектральных плотностей узкополосного процесса типа белого шума	– 2 час.
ПЗ.4. Определение ширины полосы, занимаемой спектром модулированного сигнала	– 2 час.
ПЗ.5. Оценка вероятности ошибок при демодуляции различных сигналов	– 2 час.
ПЗ.6. Исследование характеристик помехоустойчивости блоковых кодов	– 2 час.
ПЗ.7. Изучение влияния развязывающих устройств на параметры двухстороннего канала передачи	– 2 час.
ПЗ.8. Выбор параметров при групповом методе формирования сигналов	– 2 час.
ПЗ.9. Нелинейные продукты в групповом тракте	– 2 час.
ПЗ.10. Исследование модели сети передачи данных	– 2 час.
ПЗ.11. Исследование порождающих циклические коды многочленов	– 2 час.
СРС – 12 час.	

#### **2.4. Перечень тем семинарских занятий и их объем в часах:**

С.1. Системы радиосвязи	– 2 час
С.2. Системы подвижной радиосвязи	– 2 час
С.3. Сети и системы сотовой связи	– 2 час
С.4. Сети абонентского доступа	– 2 час
С.5. Применение теории телетрафика для исследования ТКС	– 2 час
С.6. Цифровая телефония	– 2 час
СРС – 12 час.	