

**Министерство образования Республики Беларусь**

**Учреждение образования  
"БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ"**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ А.А. Хмыль

« 13 » \_\_\_\_\_ мая 2014 г.

**ПРОГРАММА**

вступительного экзамена в магистратуру по специальности  
1-45 80 01 «Системы, сети и устройства телекоммуникаций»

Минск 2014

Программа составлена на основании типового учебного плана по специальности 1-45 01 01 «Многоканальные системы телекоммуникаций».

**СОСТАВИТЕЛИ:**

Муравьев В.В. – чл.-корр. НАН РБ, профессор кафедры СТК,  
Ильинков В.А, Корневский С.А., Липкович Э.Б, Тарченко Н.В.,  
Ткаченко А.П., Урядов В.Н., Мищенко В.Н., Хацкевич О.А. – доценты кафедры СТК Учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой систем телекоммуникаций учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники (протокол № 18 от «13» мая 2014 г.)

Заведующий кафедрой СТК \_\_\_\_\_ Н.В. Тарченко

# **1. СПЕЦИАЛЬНЫЕ РАЗДЕЛЫ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ**

- 1.1. Основные понятия и теоремы векторного анализа.
- 1.2. Основные понятия и теоремы матричного анализа.
- 1.3. Исследование свойств и поведения функций методами дифференциального анализа.
- 1.4. Ряды Фурье и интеграл Фурье.
- 1.5. Основные понятия и теоремы теории функций комплексного переменного.
- 1.6. Преобразование Лапласа, свертка функций, интеграл Дюамеля
- 1.7. Основные понятия и теоремы теории приближенного представления функций, ряды Тейлора, Маклорена, Лорана.

## **2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕХНИКИ СВЯЗИ**

- 2.1. Система передачи: принципы построения, параметры качества, оптимальность.
- 2.2. Преобразование частоты в электрических цепях. Аппроксимация характеристик нелинейной цепи. Спектральный анализ при полигармоническом и произвольном воздействиях. Комбинационные частоты и их порядок.
- 2.3. Виды сигналов, звеньев, методы модуляции в СТК.
- 2.4. Методы формирования амплитудно-модулированных колебаний (АМК). Методы, схемы и особенности детектирования АМК.
- 2.5. Методы и схемы формирования и детектирования сигналов с угловой модуляцией.
- 2.6. Сигналы и помехи как случайные процессы, их моментные и корреляционные функции. Корреляционные функции и энергетические спектры типовых сообщений и сигналов. База и объем сигнала.
- 2.7. Континуальные детерминированные сигналы. Методы описания, основные характеристики.
- 2.8. Линейные звенья СТК с сосредоточенными параметрами. Классификация, описание, аппроксимация характеристик.
- 2.9. Однородная линия связи как линейное звено с распределенными параметрами. Свойства, схема замещения, первичные и вторичные параметры.
- 2.10. Моделирование линейных звеньев СТК в частотной и временной областях.
- 2.11. Свойства и разновидности каналов связи. Основные параметры каналов связи. Пропускная способность канала связи. Согласование источников сигналов с каналом связи; основные виды преобразований; обменные операции.
- 2.12. Классификация методов кодирования. Назначение и виды помехоустойчивого кодирования.

### **3. МНОГОКАНАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ**

- 3.1. Первичные телекоммуникационные сигналы (телефонный, телеграфный, факсимильный, вещания, видеотелефонный, телевизионный, передачи данных) и их основные характеристики (эффективная ширина энергетического спектра, средняя мощность, динамический диапазон, пик-фактор, допустимые искажения и защищенность от помех, количество информации). Критерии оценки качества передачи сигналов.
- 3.2. Канал связи как четырехполюсник. Основные характеристики канала тональной частоты, их нормирование.
- 3.3.** Методы построения двухсторонних каналов передачи. Развязывающие устройства. Устойчивость двусторонних каналов. Явление эха.
- 3.4. Принцип частотного разделения каналов. Структурная схема МСП с ЧРК. Формирование канальных сигналов в системах передачи с ОБП. Группообразование.
- 3.5. Направляющие системы телекоммуникаций (симметричные, коаксиальные, волоконно-оптические). Сравнительный анализ, основные характеристики.
- 3.6. Принцип временного разделения каналов. Методы построения и свойства МСП с ВРК.
- 3.7. Передача непрерывных сообщений по дискретным каналам. Временная дискретизация и квантование сигнала, импульсно-кодовая модуляция; мощность шума квантования.
- 3.8. Линейное квантование. Реализация кодеров и декодеров с линейной шкалой квантования.
- 3.9. Нелинейное квантование. Реализация кодеров и декодеров с нелинейной шкалой квантования.
- 3.10. Дифференциальная импульсно-кодовая модуляция (ДИКМ). Алгоритм кодирования, структурная схема кодера и декодера. Варианты построения передатчика. Помехозащищенность ДИКМ, расчет параметров ДИКМ сигнала. Адаптивная ДИКМ.
- 3.11. Дельта-модуляция (ДМ). Алгоритм кодирования, структурная схема кодера и декодера. Шум квантования при ДМ, выбор частоты дискретизации и шага квантования. Командированная ДМ.
- 3.12. Иерархия ЦСП. Методы асинхронного и синхронного объединения цифровых потоков.
- 3.13. Устройства цикловой и сверхцикловой синхронизации в цифровых системах передачи, назначение, требования, классификация. Оценка параметров системы цикловой синхронизации. Выбор структуры циклового синхросигнала.
- 3.14. Тактовая синхронизация в ЦСП. Классификация устройств выделения тактовой частоты, реализация, основные характеристики.
- 3.15. Первичный мультиплексор, структурная схема. Формирование сигнала Е1, структура цикла Е1.
- 3.16. Формирование цифрового группового сигнала при асинхронном объединении цифровых потоков. Методы согласования скоростей. Формирование структуры цикла передачи, параметры цикла при положительном и двустороннем согласовании скоростей.

- 3.17. Структурная схема мультиплексора/демультиплексора оборудования плезиохронной цифровой иерархии, принцип работы.
- 3.18. Типовые цифровые групповые тракты плезиохронной цифровой иерархии и типовые цифровые каналы на их основе. Основные характеристики унифицированных сетевых стыков.
- 3.19. Синхронное объединение цифровых потоков. Формирование цифрового группового сигнала. Структура цикла STM-1.
- 3.20. Функциональные элементы сетей SDH, типовые базовые топологии, сравнительный анализ. Механизмы защиты в сетях SDH.
- 3.21. Структурная схема линейного тракта ЦСП. Особенности передачи цифровых сигналов по линейным трактам. Искажения цифрового сигнала при передаче по линиям связи. Коррекция формы импульса. Оптимальная коррекция формы импульса.
- 3.22. Коды сигналов в линии передачи. Требования к линейным кодам. Энергетический спектр линейного кода. Блочные коды, квазитроичные коды, многоуровневые коды. Скремблирование цифрового сигнала.
- 3.23. Назначение, требования, классификация регенераторов. Обобщенная структурная схема, временные диаграммы работы.
- 3.24. Помехоустойчивость линейного тракта ЦСП. Характер помех и их влияние на качество связи. Накопление ошибок в цифровом линейном тракте. Анализ помехозащищенности регенератора ЦСП.
- 3.25. Фазовые дрожания в ЦСП. Влияние фазовых флуктуаций на качество передачи.
- 3.26. Нормирование параметров качества цифровых каналов и трактов. Номинальная цепь и условный эталонный тракт основного цифрового канала.
- 3.27. Допустимая вероятность ошибки в линейном тракте; определение длины участка регенерации. Межсимвольные искажения, фазовые флуктуации и собственные помехи в линейном тракте и их влияние на вероятность ошибок.

#### **4. РАДИОРЕЛЕЙНЫЕ И СПУТНИКОВЫЕ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ**

- 4.1. Принцип построения радиосистем передачи (РСП), классификация РСП. Структурная схема оконечных и промежуточных станций РСП. Понятие о стволе и плане частот РСП, пропускная способность РСП.
- 4.2. Распространение радиоволн, используемых в РСП, основные параметры. Антенно-фидерный тракт РСП, структурная схема, назначение элементов. Антенны РСП, основные параметры и область применения.
- 4.3. Радиопередающие и радиоприемные устройства станций РСП. Основные технические показатели. Типовые структурные схемы. Назначение функциональных блоков.
- 4.4. Особенности построения цифровых РСП. Методы борьбы с замираниями. Схема автокорреляционного приема.
- 4.5. Принципы организации цифровой спутниковой связи и вещания. Особенности передачи различных сигналов по спутниковым каналам. Основные энергетические показатели систем спутниковой связи. Принципы построения РСП с многостанционным доступом.

- 4.6. Электромагнитная совместимость РСР. Виды взаимных помех и пути их устранения. Нормы на распределение частот и излучаемую мощность. Влияние вида сообщений, нагрузки системы и вида модуляции на величину взаимных помех. Координационное расстояние. Сигналы дисперсии. Методы улучшения электромагнитной совместимости.
- 4.7. Структурная схема приемных установок спутникового телевидения (СТВ) индивидуального и коллективного пользования.
- 4.8. Характеристика систем фиксированной и радиовещательной спутниковых служб. Бортовые ретрансляторы спутниковой связи.
- 4.9. Типы антенн СТВ и их показатели. Структурная схема полнодиапазонного конвертора и требования к его характеристикам.
- 4.10. Структура системы стандарта GSM-900 (PCS-1800) и ее подсистемы. Протоколы. Типы каналов.
- 4.11. Учет особенностей распространения сигналов в сетях сотовой связи. Прогнозирование потерь на радиоприемах.

## **5. ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ**

- 5.1. Структура волоконно-оптической системы передачи (ВОСП), назначение элементов.
- 5.2. Волоконные световоды, классификация, типы, основные показатели.
- 5.3. Источники оптического излучения (ППЛ, СИД), классификация, основные параметры и характеристики. Выбор электрооптического преобразователя для СПИ различного назначения.
- 5.4. Оптоэлектронные преобразователи, классификация, основные параметры. Приемники оптического излучения. Основные характеристики оптических приемников.
- 5.5. Многоканальные ВОСП, методы оптического разделения каналов.
- 5.6. Цифровые ВОСП. Коды, применяемые в линейном тракте ВОСП, и их сравнение.
- 5.7. Помехоустойчивость приема цифровых ВОСП.

## **6. ТЕЛЕВИЗИОННЫЕ СИСТЕМЫ**

- 6.1. Типовая структурная схема тракта вещательного телевидения, назначение элементов. Согласование характеристик ТВ систем с параметрами зрения.
- 6.2. Принципы передачи ТВ сигнала по проводным, световодным и радиоприемам связи – виды модуляции, полоса занимаемых частот.
- 6.3. Особенности приема сигнала с ЧПОБП. Учет особенностей восприятия помех при измерении отношения сигнал/шум в телевидении.
- 6.4. Кодирование и декодирующие устройства систем цветного телевидения НТСЦ и ПАЛ. "Чувствительность" этих систем к искажениям в канале передачи.
- 6.5. Кодирование и декодирующие устройства системы цветного телевидения СЕКАМ. "Чувствительность" системы к искажениям в канале передачи.
- 6.6. Структурная схема приемника цветного телевидения. Назначение блоков. Основные показатели качества ТВ изображения.

- 6.7. Системы телевидения повышенного качества (ТПК) и высокой четкости (ТВЧ). Компонентные системы цветного телевидения.
- 6.8. Системы цифрового телевидения.
- 6.9. Методы уменьшения избыточности в сигналах изображения и звукового сопровождения.
- 6.10. Многопозиционные методы цифровой модуляции.

## **7. МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ, ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В СТК**

- 7.1. Общие принципы математического моделирования в СТК. Классификация этапов и методов построения математических моделей систем связи.
- 7.2. Методы математического моделирования сигналов в СТК.
- 7.3. Методы математического моделирования линейных звеньев и искажений сигналов в них.
- 7.4. Классификация и характеристики математических методов оптимизации в СТК.
- 7.5. Оптимизация средств и сетей связи. Сетевые методы планирования и управления.

## **8. СИСТЕМЫ ДОСТУПА К ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫМ И КОМПЬЮТЕРНЫМ СЕТЯМ**

- 8.1. Общие принципы построения компьютерных сетей. Объединение компьютеров в сеть: физическая топология сетей, организация доступа к разделяемой среде передачи, адресация компьютеров.
- 8.2. Понятие открытая система, модель взаимодействия открытых систем (ВОС), уровни модели ВОС, их функции. Стандартные стеки коммуникационных протоколов.
- 8.3. Базовые технологии локальных сетей. Технология Ethernet и ее разновидности. Особенности использования технологии Ethernet как технологии транспортной сети.
- 8.4. Методы доступа к компьютерным и телекоммуникационным сетям: классификация и сравнительный анализ.
- 8.5. Классификация сетей телекоммуникаций, основные тенденции развития сетей телекоммуникаций.

## **ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА**

1. Жевняк Р.М., Карпук А.А. Высшая математика. В 5 ч.– Мн.: Выш. шк., 1984-1988.
2. Жевняк Р.М., Карпук А.А. Высшая математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра. Дифференциальное исчисление.– Мн.: Выш. шк., 1992.
3. Жевняк Р.М., Карпук А.А. Высшая математика. Функции многих переменных. Интегральное исчисление.– Мн.: Выш. шк., 1993.
4. Жевняк Р.М., Карпук А.А. Высшая математика. Дифференциальные уравнения. Ряды. Уравнения математической физики. Теория функций комплексной переменной.– Мн.: ИРФ образования, 1997.

## **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕХНИКИ СВЯЗИ**

1. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники: Электрические цепи: Учебник для вузов. – М.: Гардарики, 2006. - 701 с.
2. Баскаков С. Радиотехнические цепи и сигналы: Учебник для вузов – М.: Высшая школа, 2005. - 462 с.
3. Белецкий А.Ф. Теория линейных электрических цепей: Учеб. для вузов. – М.: Радио и связь, 1986. – 544 с.
4. Герасименко В.А., Малюк А.А. Основы защиты информации: Учебник для вузов. М.: Изд-во ООО «Инкомбанк», 1997.
5. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы: Учебник для вузов.- 4-е изд., перераб. и доп. -М.: Радио и связь, 1986.-512с.
6. Золотарев В., Овечкин Г. Помехоустойчивое кодирование. Методы и алгоритмы. – М.: Горячая Линия – Телеком, 2004. - 126 с.
7. Лосев А.К. Теория линейных электрических цепей: Учебник для вузов.- М.: Высшая школа, 1987.-512с.
8. Теория электрической связи: Учебник для вузов/ Д.Д. Кловский, В.И. Коржик, М.В. Назаров; Под ред. Д.Д. Кловского.- М.: Радио и связь, 1999. – 432с.

## **МНОГОКАНАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ**

9. Беллами Дж. Цифровая телефония. - М.: ЭКО-ТРЕНДЗ, 2004. - 640 с.
10. Битнер В.И., Попов Г.Н. Нормирование качества телекоммуникационных услуг. – М.: Горячая Линия - Телеком, 2004. – 312с.
11. Быков С.Ф. Цифровая телефония: Учеб. пособ. для ВУЗов. – М.: Радио и связь, 2003. – 144 с.
12. Власов И. И., Птичников М. М. Измерения в цифровых сетях связи. – М.: Постмаркет, 2004. – 432 с.
13. Гитлиц М.В., Лев А.Ю. Теоретические основы многоканальной связи: Учебное пособие для вузов.- М.: Радио и связь, 1985.-248 с.
14. Дансмор Д. Справочник по телекоммуникационным технологиям. - М.: Вильямс, 2004. - 640 с.
15. Кириллов В.И. Многоканальные системы передачи. - М.: Новое знание, 2002.-751с.
16. Многоканальные системы передачи. Учебник для вузов./ Н.Н. Баева и др.: Под. ред. Н.Н. Баевой и В.Н. Гордиенко. – М.: Радио и связь, 1996.- 560 с.
17. Проектирование и техническая эксплуатация многоканальных систем передачи / Под. ред. В.Н. Гордиенко и В.В. Крухмалева. - М.: Радио и связь, 1996.- 344 с.
18. Прокис Дж. Цифровая связь. Под ред. Д.Д. Кловского. - М.: Радио и связь, 2000.-800с.
19. Ракк М.М. Измерения в цифровых системах передачи. - М.: Маршрут, 2004. - 196 с.
20. Скляр Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение. - М.: Вильямс, 2003.-1104с.



21. Слепов Н.Н. Современные технологии цифровых оптоволоконных сетей связи. – М.: Радио и связь, 2000.-512с.
22. Тверецкий М.С., Гордиенко В.Н. Многоканальные телекоммуникационные системы. Учебник для вузов. – М.: Горячая Линия - Телеком, 2005. – 416с.
23. Цифровые и аналоговые системы передачи: Учебник для вузов./ В.И. Иванов и др.: Под. ред. В.И. Иванова. – М.: Радио и связь, 1995.- 232 с.

### **СПУТНИКОВЫЕ И РАДИОРЕЛЕЙНЫЕ СП**

24. Липкович Э.Б., Кисель Д.В. Проектирование и расчет систем цифрового спутникового вещания: Учеб.-метод. пособие. – Минск: БГУИР, 2006. – 134с.
25. Громаков Ю.А. Стандарты и системы подвижной радиосвязи. - М.: Эко-Трендз, 1998. – 239с
26. Волков Л.Н., Немировский М.С., Шинаков Ю.С. Системы цифровой радиосвязи: базовые методы и характеристики: Учеб. пособ. – М.: Эко-Трендз, 2005. – 392 с.
27. Липкович Э.Б. Принципы и техника спутникового телевизионного вещания. В книге Бытовая радиоэлектронная техника: Энциклопедический справочник/Под ред. А.П.Ткаченко. - Мн.: БелЭН, 1995. - с.616-644.
28. Невдяев Л.М., Смирнов А.А. Персональная спутниковая связь. – М.: Эко-Трендз, 1998. – 215с.
29. Радиорелейные и спутниковые системы передачи: Учебник для вузов /Под ред. А.С. Немировского - М.: Радио и связь, 1986.-392с.
30. Радиосистемы передачи информации/ В.А. Васин, В.В. Калмыков, А.И. Сенин; под ред. И.Б. Федорова и В.В. Калмыкова. – М: Горячая линия – Телеком, 2005.-472с.
31. Системы спутниковой связи: Учебное пособие для вузов /Под ред. Л.Я. Кантора. -М.: Радио и связь, 1992.-224с.
32. Спутниковая связь и вещание: Справочник. - /Под ред. Л.Я. Кантора. – М.: Радио и связь, 1997.- 528 с.
33. Столингс В. Беспроводные линии связи и сети. – М.: Издательство: Вильямс, 2003. - 640 с.
34. Телекоммуникационные системы и сети. Том 2- Радиосвязь, радиовещание и телевидение/Катунин Г.П., Мамчев Г.В., Понантопуло В.Н., В.П. Шувалов; под ред. В.П. Шувалова. – М: Горячая линия – Телеком, 2005.-672с.

### **ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ**

35. Бейли Дэвид, Райт Эдвин. Волоконная оптика. Теория и практика. – М.: КУДИЦ-Образ, 2005. – 320 с.
36. Оптические системы передачи: Учебник для вузов /Под ред. В.И. Иванова. -М.: Радио и связь, 1994.-224с.
37. Складаров О.К. Современные волоконно-оптические системы передачи, аппаратура и элементы. - М.: СОЛОН-Р, 2001.-237с.
38. Стерлинг Дональд Дж. Волоконная оптика. Техническое руководство. – М.: Лори, 1998. -302 с.
39. Строительство и техническая эксплуатация волоконно-оптических линий связи./ Под. ред. Б.В. Попова. – М.: Радио и связь, 1996. – 200 с.

40. Убайдуллаев Р.Р. Волоконно-оптические сети: - М., Эко-Трендз, 1998. – 267с.
41. Фриман Р. Волоконно-оптические системы связи. – М.: Техносфера, 2004. – 440 с.

### **ТЕЛЕВИЗИОННЫЕ СИСТЕМЫ**

42. Волков С.В. Сети кабельного телевидения. - М.: Горячая линия-Телеком, 2004. - 616 с.
43. Телевидение: Учебник для вузов/ Под ред В.Е. Джакони. 3-е издание. – М.: Радио и связь, 2004. – 616с.
44. Кириллов В.И., Ткаченко А.П. Телевидение и передача изображений: Учебное пособие для вузов - Мн.: Выш.школа, 1988.-319с.
45. Локшин Б.А. Цифровое телевидение: от студии к телезрителю. –М.: Сайрус Системс, 2001.-446с.
46. Розенберг П., Хейс Д. Кабельные системы для телефонии, данных, TV и видео. – М.: Издательство: Кудиц-образ., 2005. - 368 с.
47. Телевидение: Учебник для вузов. /Под ред. В.Е. Джакони - М.: Связь, 2004.-616с.
48. Ткаченко А.П. Цветное телевидение.- Мн. Беларусь, 1981.-254с.

### **МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ, ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В СТК**

49. Ильинков В.А., Беленкевич Н.И., Романов В.Е. Моделирование линейных свойств звеньев и сигналов в телекоммуникационных системах: Учебное пособие. - Мн.: БГУИР, 2005.-102с.
50. Борисов Ю.П., Цветнов В.В. Математическое моделирование радиотехнических систем и устройств. -М.: Радио и связь, 1985.-176с.
51. Ильинков В.А. Математическое моделирование линейных искажений в ТВ системах: Метод. пособие по дисциплине "Телевидение". -М.: Изд-во МРТИ, 1992.-44с.
52. Машинные методы расчета и проектирования систем электросвязи и управления: Для вузов /А.Н. Дмитриев и др. -М.: Радио и связь, 1990. - 272с.
53. Иодко Е.К. Организация, планирование и АСУ предприятиями связи.- М.: Радио и связь, 1985.
54. Барсук В.А. и др. Экономико-математические методы и модели в планировании и управлении связью. - М.: Радио и связь, 1984.
55. Управляющие системы электросвязи и их программное обеспечение: Учебник для институтов связи /Р.А. Аваков и др. -М.: Радио и связь, 1991.- 255с.

### **СИСТЕМЫ ДОСТУПА К ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫМ И КОМПЬЮТЕРНЫМ СЕТЯМ**

56. Гребешков А. Ю. Стандарты и технологии управления сетями связи. - М.: ЭКО-ТРЕНДЗ, 2003. - 287 с.

57. Гургенидзе А.Т., Кореш В.И. Мультисервисные сети и услуги широкополосного доступа: Монография. – М.: Наука и техника, 2003. – 400с.
58. Денисьева О.М., Мирошников Д.Г. Средства связи для «последней мили». – М., Эко-Трендз, 1998. – 146с.
59. Довгой С.А. Современные телекоммуникации. Технологии и экономика. – М.: Эко-Трендз, 2003. – 320 с.
60. Назаров А., Разживин И., Симонов М. АТМ: Технические решения создания сетей. – М.: Горячая Линия – Телеком, 2001. - 376 с.
61. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети: принципы, технологии, протоколы. -Санкт-Петербург: Питер, 2000.
62. Романец Ю.В., Тимофеев П.А., Шаньгин В.Ф. Защита информации в компьютерных системах и сетях/Под ред. В.Ф. Шаньгина. – М.: Радио и связь, 1999.- 328с.
63. Русев Д. Технологии беспроводного доступа. – М.: Издательство: ВНУ, 2002. - 352 с.
64. Телекоммуникационные системы и сети. Том 1. Современные технологии. Учебное пособие для высших учебных заведений. / Б. И. Крук, В. Н. Попантонопуло, В. П. Шувалов. – М.: Горячая Линия – Телеком, 2003. -648 с.
65. Телекоммуникационные системы и сети. Том 3. Мультисервисные сети. Учебное пособие для высших учебных заведений. / Величко В. В., Субботин Е. А., Шувалов В. П., Ярославцев А. Ф. – М.: Горячая Линия – Телеком, 2005. - 592 с.
66. Фомичев С.М., Симонов М.В., Назаров А.Н., Лихтциндер Б.Я., Денисова Т.Б. Мультисервисные АТМ-сети. – М.: Эко-Трендз, 2005. – 320с.

## **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕХНИКИ СВЯЗИ**

1. Зюко А.Г., Кловский Д.Д., Назаров М.В., Финк Л.М. Теория передачи сигналов: Учебник для вузов.-М.: Радио и связь, 1986.-304с.
2. Андреев В.С. Теория нелинейных электрических цепей: Учебное пособие для вузов. - М.: Радио и связь, 1982.

### **МНОГОКАНАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ**

3. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей/Под ред. В.Н. Гордиенко и В.В. Крухмалева. – М: Горячая линия – Телеком, 2004.-510с.
4. Телекоммуникационные системы и сети. Том 1- Современные технологии/Б.И. Круг, Понантонопуло В.Н.; В.П. Шувалов; под ред. В.П. Шувалова. – М: Горячая линия – Телеком, 2005.-647с.
5. Телекоммуникационные системы и сети. Том 3- Мультисервисные сети/В.В. Величко, Е.А. Субботин, В.П. Шувалов; под ред. В.П. Шувалова. – М: Горячая линия – Телеком, 2005.-592с.

### **СПУТНИКОВЫЕ И РАДИОРЕЛЕЙНЫЕ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ**

6. Стивенсон Д. Спутниковое ТВ. Практическое руководство. Пер. с англ. – М.: ДМК Пресс, 2001.-496с.

7. Принимаем ТВ непосредственно из космоса. / Л.Я. Кантор и др.; Под ред. А.В. Гороховского и А.В. Соколова. – М.: ЗАО Журнал «Радио», 1998.-287с.

### **ТЕЛЕВИЗИОННЫЕ СИСТЕМЫ**

8. Телевизионная техника /Под ред. Ю.Б. Зубарева и Г.Л. Глориозова. -М.: Радио и связь, 1994.-312с.
9. Системы кабельного телевидения/Под ред. М.Ф. Тюхтина. –М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004.-600с.
10. Самойлов В.Ф., Хромой Б.П. Телевидение: Учебник для вузов: - Связь, 1975.-400с.
11. Домбругов Р.М. Телевидение: Учебник для вузов. -Киев: Выща школа.-2-е изд., перераб. и доп., 1988.-225с.
12. Быков Р.Е. и др. Телевидение: Учебное пособие для вузов. -М.: Высшая школа, 1988.-248с.

### **МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В СТК**

13. Прикладные математические методы анализа в радиотехнике: Учеб. пособие для вузов /Под ред. Г.В. Обрезкова. -М.: Высшая школа,1985.-343с.
14. Таха Х. Введение в исследование операций. Т 1,2. -М.: Мир, 1985.
15. Банди Б. Методы оптимизации. - М.: Радио и связь, 1988.
16. Рыбкин Л.В., Кобзарь Ю.В., Демин В.К. Автоматизация проектирования систем управления сетями связи. - М.: Радио и связь, 1990.-207с.

### **СИСТЕМЫ ДОСТУПА К ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫМ И КОМПЬЮТЕРНЫМ СЕТЯМ**

17. Иванова Т. И. Компьютерные технологии в телефонии. –М.: Эко-Трендз, 2003. – 300 с.
18. Моченов А.Д., Гордиенко В.Н., Крухмалев В.В. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей. – М.: Горячая линия – Телеком, 2004. – 510 с.