**Вопросы для**

**вступительного экзамена по специальности 05.13.13**

**«ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ»**

**2.1. Телекоммуникационные системы**

**2.1.1. Спектральные представления сигналов.**

Векторное представление сигналов. Разложение периодических сигналов в ряд Фурье. Спектры непериодических сигналов. Интеграл Фурье. Вычисление спектров типовых импульсных сигналов.Корреляционный анализ сигналов. Автокорреляционная и взаимно-корреляционные характеристики сигналов. Связь автокорреляционной функции со спектром сигнала. Цифровые фильтры, основные методы анализа и методы их построения.

**2.1.2. Теория оптимальных методов приема сигналов на фоне шума.**

Теорема Котельникова. Обратная теорема Котельникова. Геометрические представления сигнала и шумов. Пространство сигналов. Прием сигналов как статистическая задача. Оптимальный прием и выделение сигналов на фоне помех. Потенциальная помехоустойчивость приема цифровых сигналов, вероятность ошибки для двоичных противоположных сигналов. Вероятность ошибки при приеме многопозиционных сигналов. Пропускная способность канала связи.

**2.1.3. Методы помехоустойчивого кодирования в канале связи.**

Элементы [теории информации](https://pandiaonline.ru/text/category/teoriya_informatcii/) Шеннона. Энтропия как мера измерения количества информации. Формула Шеннона для пропускной способности канала связи с белым шумом. Кодирование источника цифровых сообщений. Оптимальные коды.

4.  Кодирование сигналов в канале связи. Геометрическое представление кодовых ансамблей. Коды плотнейшей укладки. Пропускная способность канала связи при конечном времени наблюдения сигналов.

**2.1.4. Каналы связи.**

Гипотетическая эталонная линия связи тональной частоты. Требования к качественным характеристикам линии. Методы уплотнения и разделения синхронных и асинхронных каналов в [телекоммуникационных системах](https://pandiaonline.ru/text/category/telekommunikatcionnoe_oborudovanie/): частотное, временное, кодовое. Методы многостанционного доступа МДЧР, МДВР, МДКР в радиосистемах. Синхронизация сигналов в каналах связи. Синхронизация по несущей частоте, тактовой частоте следования символов. Анализ работы системы фазовой автоподстройки частоты при воздействии сигналов и шумов. Многолучевые каналы радиосвязи. Функция рассеяния канала связи. Интервалы корреляции по частоте, времени, пространству. Разнесенный прием. Помехозащита и скрытная работа радиоканалов. Волоконно-оптические и лазерные каналы связи. Квантовый шум и отношение сигнал – шум на выходе фотодетектора. Основные характеристики волоконно-оптической линии связи. Затухание сигнала, полоса когерентности волоконно-оптической линии связи. Каналы абонентского доступа (“последней линии"). Методы высокоскоростной передачи цифровой информации по каналу связи тональной частоты. Методы пакетной передачи информации по каналам и сетям связи. Пакетно-адресное временное уплотнение асинхронных цифровых каналов с пульсирующим трафиком. Управление трафиком в каналах и сетях пакетной передачи. Принципы построения высокоскоростных компьютерных телекоммуникационных сетей и высокоскоростных сетей интегрального обслуживания. Передача цифровой информации по телевизионным каналам.

**2.1.5 Радиорелейные**[**системы связи**](https://pandiaonline.ru/text/category/sistemi_svyazi/)**.**

Диапазоны частот, функциональные схемы радиорелейных систем. Частотные планы радиорелейных линий связи. Особенности распространения радиосигналов в РРЛ. Рефракция сигналов и дифракционные замирания сигнала. Быстрые замирания сигнала из-за многолучевого распространения сигналов и методы борьбы с быстрыми замираниями сигналов. Методы модуляции и демодуляции сигналов в РРЛ. Использование многоуровневой амплитудной и фазовой манипуляции сигналов в РРЛ. Основные характеристики антенно-фидерных устройств, используемых в радиорелейной связи.  Особенности построения тропосферных радиорелейных систем связи.

**2.1.6. Спутниковые телекоммуникационные системы**

Гипотетическая эталонная цифровая линия [спутниковой связи](https://pandiaonline.ru/text/category/sputnikovaya_svyazmz/) для стационарных наземных станций и ее характеристики. Диапазоны частот и частотные планы спутниковых систем связи. Орбиты космических аппаратов связи, зоны обслуживания на земной поверхности. Особенности распространения радиосигналов в спутниковых телекоммуникационных системах. Мерцания радиосигналов, поглощение сигналов в дожде, деполяризация сигналов. Методика расчета энергетических потенциалов радиолиний. Оптимальные частоты в космической связи. Электромагнитная совместимость спутниковых систем связи. Возможность использования одних и тех же полос частот в разных системах спутниковой связи.

**2.1.7. Сотовые наземные радиосистемы мобильной и персональной связи.**

Функциональные схемы сотовых наземных радиосистем связи с мобильными и персональными терминалами. Диапазоны частот, выделенные этим системам, частотные планы сотовых систем связи. Особенности распространения радиосигналов в сотовых сетях связи. Механизмы распространения радиоволн, медленные и быстрые замирания сигнала, поведение медианного значения радиосигнала в городе. Модель распространения радиосигналов Окумуры – Хата. Расчет энергетических потенциалов радиолиний. Многостанционный доступ с кодовым разделением каналов в сотовых системах связи. Разделение и сложение лучей в многолучевом канале. Использование принципов “Rake - приемника” при обработке многолучевого сигнала. Взаимные помехи от соседних сот при МДКР. Цифровые системы [сотовой связи](https://pandiaonline.ru/text/category/sotovaya_svyazmz/). Примеры: GSM, CDMA, WCDMA, другие. Принципы построения перспективных высокоскоростных мультимедийных сотовых систем связи третьего и четвертого поколений. Выбор форматов сигнала при пакетной передаче и методов модуляции и кодирования в радиоканале. Сенсорные сети.

**2.2. Компьютерные сети**

**2.2.1 Технология построения и топология компьютерных сетей**

Архитектура и топология локальных сетей: Базовые топологии: шина, звезда, кольцо; стандарты IEEE 802.х: Ethernet, Token Ring, FDDI, FastEthernet, GigaEthernet; комбинированные топологии; структурированные кабельные системы и рекомендации по выбору топологии. Сетевой уровень как средство построения распределенных сетей: Сети сетей: принципы объединения локальных сетей с помощью протоколов сетевого уровня; реализация сетевого уровня в стеке TCP/IP; характеристики маршрутизаторов и многофункциональных концентраторов; применение АТМ в локальных сетях и для передачи трафика локальных сетей; технологии Classical IP over ATM, LANE1, LANE2, MPOA. Прикладные уровни и сетевые службы: Сервис расширения имен, [электронная почта](https://pandiaonline.ru/text/category/yelektronnaya_pochta/), служба передача файлов и протокол FTP, удаленный терминал и терминальные сервисы (Telnet), сетевая файловая система (NFS), удаленное выполнение процедур (RPC), сетевая печать.

**2.2.2. Технология построения территориальных распределенных сетей.**

Основные принципы и технические средства организации распределенных сетей: Удалённый доступ и соединение локальных сетей; взаимодействие разнотипных сетей; построение компьютерных сетей с помощью сетевого оборудования: концентраторов, мостов, коммутаторов, маршрутизаторов и шлюзов; особенности работы мостов и маршрутизаторов в сетях с протоколами: X.25 и TCP/IP; Frame Relay и ATM. Организация виртуальных сетей VLAN, VPN. Технология и средства WWW. Принципы организации и виды территориальных коммуникаций, удаленный доступ: Каналы телекоммуникаций: выделенные аналоговые и цифровые линии, оборудование уплотнения каналов и линии «последней мили»; сети беспроводной связи; протоколы канального уровня для линий удаленного доступа. Магистральные проводные, радиоретрансляционные, оптоволоконные и спутниковые сети связи; цифровые сети коммуникаций с иерархией уплотнения каналов: ISDN, PDH, SDH.

**2.2.3. Оборудование для локальных сетей.**

*Кабельные системы* (типы, стандарты и основные характеристики кабельных систем; структурированные кабельные системы; рынок кабельных систем; лучшие продукты);

*Концентраторы* (типы и основные характеристики концентраторов; стековые концентраторы; рынок концентраторов; лучшие продукты); К*оммутаторы* (типы и основные характеристики коммутаторов; рынок коммутаторов; лучшие продукты);

М*аршрутизаторы и коммутаторы 3-го уровня* (типы и основные характеристики маршрутизаторов; особенности коммутаторов 3-го уровня; рынок маршрутизаторов; лучшие продукты);

**2.2.4. Оборудование для корпоративных сетей:**

*Маршрутизаторы доступа* (типы и основные характеристики маршрутизаторов доступа к территориальным сетям; рынок маршрутизаторов доступа к территориальным сетям; лучшие продукты); *Устройства доступа к сетям ISDN* (обзор устройств доступа).

*Модемы* (классы, типы и основные характеристики модемов; рынок модемов; лучшие продукты);

**2.2.5. Сетевое**[**программное обеспечение**](https://pandiaonline.ru/text/category/programmnoe_obespechenie/)**и**[**операционные системы**](https://pandiaonline.ru/text/category/operatcionnie_sistemi/)**.**

Сетевые операционные системы. Функции ОС по управлению локальными ресурсами: ОС Unix; Novell Netware; MS Windows NT; определение вида локальной ОС; одноранговые ОС и архитектура «клиент-сервер». Организация работы сети и типы сервисов в сетевой операционной системе (ОС): Примитивы передачи сообщений; вызов удаленных процедур; файловые серверы и файловые сервисы; управление процессами и процессорами; управление памятью; функции файловой системы; функции ОС по управлению вводом-выводом; функции ОС по разделению ресурсов; протоколы управления сетью: SNMP и CMIP.

**2.2.6. Корпоративные сети и проблемы безопасности.**

1) Основные подходы к организации межсетевого взаимодействия: Шлюзование, мультиплексирование стеков протоколов, инкапсуляция, определение уровней согласования сетей, выбор направлений доступа к ресурсам и маршрутизация, размещение средств межсетевого взаимодействия; Проблемы безопасности в сетях: Конфиденциальность, целостность и доступность данных, базовые технологии безопасности; протоколы защищенных каналов: SSL; IPSec; PPTP; Способы сетевой аутентификации: Аутентификация: на основе пароля, с использованием одноразовых паролей, на основе сертификатов, защита на уровне транспортной подсистемы.

**Литература**

1. Телекоммуникационные системы и сети: учеб. пособие для вузов связи и колледжей: в 3 т. Т. 1: Современные технологии / Б.И. Крук, В.Н. Попантонопуло, В.П. Шувалов;
2. Теория электрической связи: Учебник для вузов / Под ред. Д.Д. Кловского. – М.: Радио и связь, 1999. – 432 с.
3. Прокис Д. Цифровая связь. Пер. с англ. / Под ред. Д.Д. Кловского. – М.: Радио и связь. 2000. – 800 с.
4. Гольдштейн Б.С., Соколов Н.А., Яновский Г.Г. Сети связи. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 400 с.
5. Компьютерные сети: принципы, технологии, протоколы: учеб. пособие для вузов / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер – 3-е изд. – СПб.: Питер, 2009. – 957 с.
6. Вишневский В.М. Теоретические основы проектирования компьютерных сетей. - М.: Техносфера, 2003. – 512 с.
7. Абилов А.В. Сети связи и системы коммутации: учеб. пособие для вузов. – М.: Радио и связь, 2004. – 288 с.
8. Прозоров В.М., Стебленко А.И., Абилов А.В. Общеканальная система сигнализации №7. – М.: Горячая линия – Телеком, 2008. – 152 с.
9. Система сигнализации ОКС №7 / А.С. Аджемов. – М.: Радио и связь, 2002. – 367с.
10. Тестирование и диагностика систем связи / И.Г. Бакланов. – М.: Эко-Трендз, 2001. – 264 с.
11. Радиорелейные и спутниковые системы передачи. Учебник для вузов. Под ред. М., “Радио и связь”, 1986.
12. Дмитриев мобильной связи. СПб.: Санкт-Петербургский [государственный университет телекоммуникаций](https://pandiaonline.ru/text/category/gosudarstvennij_universitet_telekommunikatcij/) им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, 1999.
13. Сиверс связи с кодовым разделением каналов. СПб.: Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, 1999
14. Беспроводная цифровая связь. Методы модуляции и расширения спектра. Пер. с англ. М., Радио и связь, 2000.
15. Средства связи для последней мили. - Москва: «ЭКО-ТРЕНДЗ», 1999.
16. Протоколы сети доступа. Т.1,2 – Москва: «Радио и связь», 1999.
17. Синхронные цифровые сети SDH. – Москва: «ЭКО-ТРЕНДЗ», 1999
18. Методы измерений в системах связи. - – Москва: «ЭКО-ТРЕНДЗ», 1999.
19. Волоконно-оптические сети. – Москва: «ЭКО-ТРЕНДЗ», 1999.
20. Вычислительные сети: понятия, архитектура, протоколы, технологии и средства телекоммуникации. МИЭТ. Кафедра ТКС. Учебное пособие. Под ред. и . Москва. 2000. (Ч.1. Общие сведения и архитектура сетей ЭВМ. Эталонная модель взаимосвязи открытых систем OSI-ISO. (167 стр.). Ч.2. Введение в сети пакетной коммутации и протокол X.стр.). Ч.3. Сети Internet и Intranet. Протоколы TCP/IP и WWW. (146 стр.). Ч.4. Технологии и протоколы локальных и распределенных вычислительных сетей. (180 стр.)
21. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. СПБ. Издательство «ПИТЕР», 19стр.
22. Сети ЭВМ: Протоколы, стандарты, интерфейсы: Пер. с англ. – М.:Мир, 1990.-506 с., ил.
23. Бэрри Нанс. Компьютерные сети: Пер. с англ. – М.: Восточная Книжная Компания, 1996.-400 с., ил.
24. Локальные вычислительные сети. Учебник для вузов связи. – М.: Радио и связь. 1996. – 317 с.
25. Безопасность электронных [банковских систем](https://pandiaonline.ru/text/category/bankovskaya_sistema/). - М.: Издательство "Единая Европа", 1994.-363с.: ил.
26. Ивашко построить защищенную [информационную систему](https://pandiaonline.ru/text/category/informatcionnie_sistemi/). Под ред. - СПб.: Мир и семья - 95 , 19с. ил.
27. Петров безопасность. Криптографические методы защиты. - М.: ДМК, 20c : ил.
28. Романец информации в компьютерных системах и сетях/ Под ред. -М.: Радио и связь. 19с.
29. Тепляков построения телекоммуникационных систем и сетей. Радио и связь, 2004 г.