

**Министерство науки и высшего образования РФ  
ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет»  
Факультет математики, информационных и авиационных технологий**

**Кафедра телекоммуникационных технологий и сетей**

*Козловский Вячеслав Геннадьевич*

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

для семинарских (практических) занятий, лабораторного практикума  
и самостоятельной работы  
по дисциплине

**«Сети и системы передачи информации»**

*для студентов направлений*

*10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем*

Ульяновск  
2019

Методические рекомендации для семинарских (практических) занятий, лабораторного практикума и самостоятельной работы по дисциплине «Сети и системы передачи информации» / составитель: В.Г. Козловский - Ульяновск: УлГУ, 2019 – 41 с.

Настоящие методические рекомендации предназначены для студентов направлений обучения 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем. В работе приведены литература по дисциплине, темы дисциплины и вопросы в рамках каждой темы, рекомендации по изучению теоретического материала, контрольные вопросы для самоконтроля, задания для самостоятельной работы, задачи и упражнения для самостоятельной подготовки к семинарам или полностью самостоятельного освоения практических навыков, задания для лабораторного практикума и рекомендации по их выполнению.

Студентам всех форм обучения следует использовать данные методические рекомендации при подготовке к семинарам, самостоятельной подготовке, а также промежуточной аттестации по дисциплине «Сети и системы передачи информации».

Рекомендованы к введению в образовательный процесс

Учёным советом факультета математики, информационных и авиационных технологий  
УлГУ

протокол № 2/19 от «19» марта 2019 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ.....	6
РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОТДЕЛЬНЫМ ТЕМАМ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
<i>Раздел 1. Введение. Классификация систем связи.</i> .....	7
<i>Тема 1. Каноническая схем построения системы связи.</i> .....	7
Основные вопросы темы.....	7
Рекомендации по изучению темы.....	7
Вопросы для самоподготовки .....	7
Контрольные тесты .....	7
<i>Тема 2. Принципы кодирования источника информации.</i> .....	8
Основные вопросы темы.....	8
Рекомендации по изучению темы.....	8
Вопросы для самоподготовки .....	9
Контрольные тесты .....	9
<i>Тема 3. Принципы помехоустойчивого кодирования.</i> .....	10
Основные вопросы темы.....	10
Рекомендации по изучению темы.....	10
Вопросы для самоподготовки .....	10
Контрольные тесты .....	11
<i>Раздел 2. Методы модуляции и обработки сигналов в системах связи</i> .....	11
<i>Тема 4. Методы формирования сигнально-кодовых конструкций.</i> .....	11
Основные вопросы темы.....	11
Рекомендации по изучению темы.....	12
Вопросы для самоподготовки .....	12
Контрольные тесты .....	12
<i>Тема 5. Цифровая обработка аналоговых сигналов.</i> .....	14
Основные вопросы темы.....	14
Рекомендации по изучению темы.....	15

Вопросы для самоподготовки .....	15
<i>Тема 6. Цифровые многоканальные системы</i> .....	15
Основные вопросы темы.....	15
Рекомендации по изучению темы.....	15
Вопросы для самоподготовки .....	15
Контрольные тесты .....	15
<i>Раздел 3. Принципы построения систем радиосвязи</i> .....	20
<i>Тема 7. Классификация и принципы построения современных систем радиосвязи</i> .....	20
Основные вопросы темы.....	20
Рекомендации по изучению темы.....	20
Вопросы для самоподготовки .....	20
Контрольные тесты .....	21
<i>Раздел 4. Волоконно-оптические системы связи</i> .....	24
<i>Тема 8. Принципы построения волоконно-оптических систем связи</i> .....	24
Основные вопросы темы.....	24
Рекомендации по изучению темы.....	24
Вопросы для самоподготовки .....	24
Контрольные тесты .....	24
<i>Раздел 5. Современные виды информационного обслуживания</i> .....	25
<i>Тема 9. Сети интегрального обслуживания</i> .....	25
Основные вопросы темы.....	25
Рекомендации по изучению темы.....	25
Вопросы для самоподготовки .....	25
Контрольные тесты .....	25
<i>Тема 10. Локальные и глобальные сети</i> .....	33
Основные вопросы темы.....	33
Рекомендации по изучению темы.....	33
Вопросы для самоподготовки .....	33

Контрольные тесты .....	33
ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ .....	36
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....	38
Список рекомендуемой литературы .....	38
Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы: .....	40

## ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

В результате изучения дисциплины «Сети и системы передачи информации» студенты должны:

- 1) знать:
  - основы построения систем и сетей передачи информации
  - современные тенденции развития систем и сетей передачи информации.
- 2) уметь:
  - применять достижения информационных технологий для поиска и обработки информации.
  - учитывать современные тенденции развития информатики и вычислительной техники, компьютерных технологий в своей профессиональной деятельности
- 3) владеть:
  - опытом: поиска и обработки информации.
  - навыками работать с программными средствами общего и специального назначения

Методические рекомендации для семинарских (практических) занятий, лабораторного практикума и самостоятельной работы по дисциплине «Сети и системы передачи информации» направлены на повышение эффективности освоения знаний, умений, навыков и компетенций.

Методические рекомендации предлагают указания по всем темам дисциплины «Сети и системы передачи информации». Методические рекомендации разбиты по темам и содержат набор вопросов для систематизации теоретического материала, полученного на лекционных занятиях, и самостоятельного изучения теории, вопросы (тесты) для текущего контроля на практических занятиях (семинарах), задачи для усвоения практических навыков. Для лабораторного практикума приведены задания, варианты и рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Список литературы и информационного обеспечения, приведённый в конце методических указаний, может служить основой для изучения всех рассматриваемых тем. Дополнительная и учебно-методическая литература могут быть использованы обучающимися для закрепления изучаемого материала.

# РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОТДЕЛЬНЫМ ТЕМАМ ДИСЦИПЛИНЫ

## *Раздел 1. Введение. Классификация систем связи.*

### *Тема 1. Каноническая схема построения системы связи.*

#### *Основные вопросы темы*

1. Общие теоретические положения.
2. Классификация систем связи.
3. Фундаментальные положения по оценке пропускной способности системы связи.
4. Предел К. Шеннона для дискретной системы связи.
5. Критерии эффективности. Структурная схема звена передачи данных.

#### *Рекомендации по изучению темы*

Вопрос 1-5 изложен в учебнике [6] на с. 5-38 и [1] разделах 1,3,4.

#### *Вопросы для самоподготовки*

Рекомендуется после изучения материалов лекций и специальной литературы подготавливать ответы на вопросы:

1. Определение сети связи
2. Понятие системы передачи информации
3. Назначение и состав элементов сети связи.
4. Единица измерения пропускной способности сети связи
5. Назначение элементов звена передачи данных

#### *Контрольные тесты*

#### **Зачем нужен преобразователь сигнал-сообщение в структуре системы связи?**

- а). Для преобразования исходного кода в стандартную последовательность, используемую в конкретной системе связи.
- б). Для электрического согласования источника сообщения с передатчиком или приемником.

#### **Чем сигнал отличается от сообщения?**

- а). Сообщение – физический процесс; сигнал – форма передаваемого сообщения;
- б). Сигнал – физический процесс; сообщение – форма представления информации.

#### **Какие устройства образуют канал связи?**

- а). Источник сообщения; передатчик сообщения, приемник сообщения.

б). Источник сообщения; преобразователь сигнал -сообщение, передатчик; линия связи; приемник сообщения;

в). Передатчик сигнала; приемник сигнала; приемник сообщения;

г). Передатчик сообщения, линия связи, приемник сообщения.

**Как долго может существовать канал связи?**

а). Неопределенно долго;

б). Только на время сеанса связи между абонентами

**Какой из перечисленных видов трафика наиболее чувствителен к задержкам электрического сигнала?**

а). Речевой;

б). Видео

**В каких единицах измеряется относительное напряжение?**

а). В вольтах;

б). В милливольтгах;

в). В децибелах.

**Чем сообщение отличается от информации?**

а). Информация – это сведения о событиях, процессах и т.д.;

б). Сообщение – форма представления информации.

в). Сообщение – физический процесс

**Чем отличается битовая скорость от телеграфной?**

а). Нет отличий;

б). Количеством изменений информационного параметра;

**В чем преимущество амплитудно-фазовой модуляции?**

а). Телеграфная скорость оказывается меньше битовой ; Ё

б). Увеличивается пропускная способность линии.

## *Тема 2. Принципы кодирования источника информации.*

### *Основные вопросы темы*

1. Виды передаваемой по системам связи информации.
2. Понятие производительности источника информации.
3. Методы последовательного и параллельного представления данных.

### *Рекомендации по изучению темы*

Вопрос 1 изложен в учебнике [6] на с. 50-54.

Вопрос 2-3 изложен в учебнике [6] на с. 55-58.



Дополнительные материалы по теме изложены в [2] в главе 2 и 6.

### *Вопросы для самоподготовки*

Рекомендуется после изучения материалов лекций и специальной литературы подготавливать ответы на вопросы:

1. Кодирование речи.
2. Кодирование текстовой информации.
3. Кодирование графической информации.
4. Кодирование видео изображений.
5. Единица оценки производительности источника информации.
6. Достоинства и недостатки последовательного и параллельного представления данных.

### *Контрольные тесты*

**Какую форму имеет сигнал несущей частоты в модемных линиях связи?**

а). Синусоидальную; б). Прямоугольную.

**Можно ли с помощью кода Хэмминга локализовать ошибку в исходной передаваемой последовательности?**

а). Да; б). Нет

**В каком из изученных Вами методов кодирования спектр сигнала имеет наименьшую ширину?**

а). АМІ;

б). Манчестерский код;

в). Код 4В/5В.

**Назовите величину, характеризующую качество приема-передающего тракта.**

а). Коэффициент битовой ошибки;

б). BERT.

**Назовите два основных вида цифрового кодирования.**

а). Импульсное;

б). Аналоговое;

в). Цифровое.

**Назовите основные отличия постоянного виртуального канала от переключаемого?**

а). Нет отличий;

б). Постоянный виртуальный канал ликвидируется после окончания передачи информации;

**Какой из каналов (PVC или SVC) более надежен с точки зрения безопасности?**

а). Переключаемый; б). Постоянный.

### *Тема 3. Принципы помехоустойчивого кодирования.*

#### *Основные вопросы темы*

1. Классификация помехоустойчивых кодов.
2. Основные параметры и принципы построения систем защиты информации от ошибок, примеры действующих стандартов.
3. Схемная реализация блочных кодеков, сверточных кодов, принципы турбокодирования.

#### *Рекомендации по изучению темы*

Вопрос 1 изложен в учебнике [6] на с. 58-73, [4] в главе 2.

Вопрос 2 изложен в учебнике [6] на с. 74-79, [4] в параграфах 2.9-2.11.

#### *Вопросы для самоподготовки*

Рекомендуется после изучения материалов лекций и специальной литературы подготавливать ответы на вопросы:

1. Стандарты помехоустойчивых кодов.
2. Принцип мягкого декодирования.
3. Дискретный канал связи со стиранием элементов.
4. Достоинства и недостатки системы мягкого декодирования.
5. Ложное стирание, оценка вероятности его появления в гауссовском канале связи.
6. Дать определение кода Хэмминга.
7. На основе каких аналитических соотношений формируются параметры кода Хэмминга.
8. Каково минимальное расстояние для кодов Хэмминга.
9. Определить достоинства и недостатки кодов различной длины.
10. Представить порождающую матрицу кода (7,4,3) в систематической форме.
11. Принцип получения проверочной матрицы, понятие дуального кода.
12. Дать определение синдромного декодирования.
13. Дать определение кода БЧХ.
14. На основе каких аналитических соотношений формируются параметры кода?
15. Как определяется порождающий полином кода.
16. Определить достоинства и недостатки кодов различной длины.
17. Представить порождающую матрицу заданного кода в систематической форме.

18. Принцип получения проверочной матрицы, понятие дуального кода.

19. Дать определение синдромного декодирования.

### *Контрольные тесты*

**Назовите основной недостаток кода NRZ.**

- а). При передаче длительных последовательностей нулей и единиц не происходит перепадов напряжения;
- б). При передаче длительных последовательностей нулей и единиц происходят частые перепады напряжения;

**Как зависит суммарная энергия импульса от количества гармоник, попадающих в полосу пропускания тракта?**

- а). Не зависит;
- б). Возрастает с увеличением числа гармоник, попадающих в полосу пропускания тракта;
- в). Уменьшается с увеличением числа гармоник, попадающих в полосу пропускания тракта.

**Что позволяет выявить искажения кода Хемминга?**

- а). Избыточность кода;
- б). Наличие контрольных бит.

**Назовите код, используемый в сети Ethernet?**

- а). Код Хемминга;
- б). Манчестерский код.

**Чем обусловлено применение избыточных кодов?**

- а). Необходимостью увеличения пропускной способности;
- б). Обнаружением ошибок в принимаемом сообщении;
- в). Локализацией ошибок в принимаемом сообщении;

**В чем заключается основное назначение метода скремблирования?**

- а). В локализации ошибок в принимаемом сообщении;
- б). В улучшении синхронизации приема-передачи.

## *Раздел 2. Методы модуляции и обработки сигналов в системах связи*

### *Тема 4. Методы формирования сигнально-кодовых конструкций.*

#### *Основные вопросы темы*

1. Методы модуляции в системах связи.

2. Основные типы модемов и их характеристики.
3. Уплотнение информации в системах связи за счет использования сигнально-кодовых конструкций.
4. Принципы функционирования современных модемов.

#### *Рекомендации по изучению темы*

Вопрос 1-4 изложен в учебнике [2] на с. 82-106.

Дополнительные материалы по теме изложены в [3] в главе 3.

#### *Вопросы для самоподготовки*

Рекомендуется после изучения материалов лекций и специальной литературы подготавливать ответы на вопросы:

1. Перечислите блоки цифровой системы связи для передачи: а) дискретных сигналов; б) аналоговых сигналов.
2. Каково назначение модулятора и демодулятора в цифровой системе связи?
3. Какова причина ошибок в работе системы связи?
4. Какие блоки «ответственны» за возникновение ошибок в системе связи?
5. Какие возможности борьбы с помехами Вам известны?
6. В чем состоит идея преобразования аналогового сигнала в цифровой и наоборот?
7. Каким образом на основе простейших видов модуляции формируются сигнально-кодовые конструкции.

#### *Контрольные тесты*

**В чем преимущество амплитудно-фазовой модуляции?**

- а). Телеграфная скорость оказывается меньше битовой ;
- б). Увеличивается пропускная способность линии.

**Какую форму имеет сигнал несущей частоты в модемных линиях связи?**

- а). Синусоидальную;
- б). Прямоугольную.

**Зачем необходимо квитирование в модемных линиях?**

- а). Для синхронизации процесса приема и передачи информации;
- б). Для управления потоком данных.

**Назовите основные отличия синхронных модемов от асинхронных.**

- а). Принцип кодирования;
- б). Максимальная скорость передачи данных.

**В чем заключается основная идея способа самосинхронизации данных?**

- а). В передаче специального пакета с условиями информационного обмена между модемами;
- б). В передаче преамбулы в конце информационной последовательности;
- в). В передаче преамбулы в начале информационной последовательности.

**Назовите основные особенности метода скремблирования.**

- а). Исключение длительных последовательностей нулей и единиц;
- б). Улучшение синхронизации передатчика и приемника.

**Какова основная особенность протокола MNP?**

- а). Работа на канальном уровне модели взаимодействия открытых систем;
- б). Оперативное определение условий приема и передачи информации ;
- в). Установка скорости передачи в зависимости от длины информационного блока;
- г). Установка скорости передачи в зависимости от интенсивности появления ошибок.

**Какое программное средство используется для повышения пропускной способности модемных линий связи?**

- а). XON/XOFF;
- б). RTS/CTS;
- в). ENQ/ACK.

**Какой протокол описывает процесс сжатия данных в модемных линиях?**

- а). V.42;
- б). V.42bis;
- в). V. 44bis.

**Можно ли способ коррекции CRC применять на высоких скоростях передачи данных?**

- а). Нет;
- б). Да.

**Какие способы синхронизации используются в модемных линиях связи?**

- а). Аппаратные;
- б). Программные;
- в). Самосинхронизация.

**На каком уровне МВОС производится управление потоком данных в модемах?**

- а). Физическом; б). Канальном; в). Сетевом.

**Каким оборудованием является модем: оконечным оборудованием обработки данных или аппаратурой контроля данных**

- а). ООД; б). АКД.

**Какой протокол используется для управления потоком данных, имеющих переменную длину кадра?**

а). CTS; б). ENQ/ACK; в). RTS

**С какой целью применяются словари, описанные в протоколе V.42bis?**

- а). Для сжатия данных;
- б). Для коррекции ошибок;
- в). Для синхронизации.

**Как ширина спектра влияет на максимальное расстояние передачи радиоимпульса?**

- а). Узкополосный сигнал распространяется на большее расстояние;
- б). Широкополосный сигнал распространяется на большее расстояние.

**Что определяет значение логической переменной при импульсном кодировании?**

- а). Амплитуда сигнала;
- б). Фаза сигнала;
- в). Перепад напряжения.

**Как зависит пропускная способность тракта передачи от количества состояний информационного параметра сигнала?**

- а). Возрастает с уменьшением количества состояний;
- б). Возрастает с увеличением количества состояний.

**Как зависит суммарная энергия импульса от количества гармоник, попадающих в полосу пропускания тракта?**

- а). Не зависит;
- б). Возрастает с увеличением числа гармоник, попадающих в полосу пропускания тракта;
- в). Уменьшается с увеличением числа гармоник, попадающих в полосу пропускания тракта.

## *Тема 5. Цифровая обработка аналоговых сигналов.*

### *Основные вопросы темы*

1. Основные теоретические положения.
2. Принципы построения формантных вокодеров.
3. Преобразование речевых сигналов с использованием импульсно-кодовых представлений непрерывного сигнала.

### *Рекомендации по изучению темы*

Вопрос 1-3 изложен в учебнике [3] на с. 56-89.

Дополнительные материалы по теме изложены в [6] в разделе 4.

### *Вопросы для самоподготовки*

Рекомендуется после изучения материалов лекций и специальной литературы готовить ответы на вопросы:

1. На основе какой теоремы производится преобразование аналогового сигнала в цифровой
2. Что представляет собой форманта
3. В чем заключается дискретизация по времени.
4. В чем заключается дискретизация по уровню.

## *Тема 6. Цифровые многоканальные системы.*

### *Основные вопросы темы*

1. Способы объединения цифровых потоков.
2. Особенности передачи дискретных сообщений по цифровым каналам.
3. Понятие первичной сети.
4. Системы телефонной связи, цифровая телефония и системы телеграфной (документальной) связи.

### *Рекомендации по изучению темы*

Вопрос 1-4 изложен в учебнике [2] на с. 32-36.

Дополнительные материалы по теме изложены в [3] в главе 3.

### *Вопросы для самоподготовки*

Рекомендуется после изучения материалов лекций и специальной литературы готовить ответы на вопросы:

1. С какой целью применяют метод мультиплексирования
2. За счет чего в системе мультиплексирования создается служебный канал
3. Каким образом осуществляется положительное согласование потока данных
4. Системы иерархий PDH , SDH

### *Контрольные тесты*

**С какой целью применяют метод мультиплексирования?**

а). Для объединения низкоскоростных каналов в высокоскоростные.

б). Для синхронизации низкоскоростных цифровых потоков.

**Для чего используется «пустой» (33-й) интервал в каналах мультиплексора?**

а). Синхронизации; б). Индикации согласования в). Контроля целостности данных

**За счет чего в системе мультиплексирования создается служебный канал?**

а). За счет введения дополнительного «пустого» интервала;

б). За счет введения дополнительного физического канала

**Каким образом осуществляется положительное согласование потока данных?**

а). За счет введения дополнительного «пустого» интервала;

б). За счет введения дополнительного виртуального канала;

в). За счет введения дополнительных виртуальных каналов.

**Для чего служит индикация согласования?**

а). Для восстановления потерянных данных;

б). Для улучшения синхронизации.

**В какой из иерархий (PDH или SDH) осуществляется поддержка операций контроля и управления на уровне сети?**

а). PDH; б). SDH в). В той и другой иерархиях

**Какова цель использования регенераторов в сетях с мультиплексированием?**

а). Увеличение длины линии связи между мультиплексорами

б). Для контроля ошибок в последовательностях.

**Для чего предназначен мультиплексор ввода/вывода?**

а). Для выделения информационных потоков;

б). Для выделения информационного потока;

в). Для разветвления сети.

**Как называется информационный блок в синхронной цифровой иерархии?**

а). Последовательность; б). Кадр; в). Пакет

**Управляемость, какой из сетей (PDH или SDH) лучше и за счет чего?**

а). SDH. За счет применения метод и средств, используемых на кадровом уровне.

б). SDH. За счет применения методов и средств, используемых на сетевом уровне.

в). PDH. За счет применения методов и средств, используемых на сетевом уровне

**Укажите направление считывания информации во фрейме SDH.**

а). Слева направо, сверху вниз.

б). Слева направо, снизу вверх.

в). Справа налево, сверху вниз

**Какова базовая скорость PDH?**



а). 64 Мбит/с; б). 64 кбит/с; в). 51,84 Мбит/с.

**Чему равна продолжительность передачи фрейма?**

а). 125 Мбит/с; б). 125 мс; в). 125 мкс.

**Назовите базовую скорость передачи информации SDH.**

а). 51,84 кбит/с;

б). 155,520 кбит/с;

в). 155,520 Мбит/с

**Какой вызов называется не обслуженным?**

а). Потерянный вызов.

б). Несостоявшийся вызов по причине «Занято»

**Какой параметр позволяет дифференцировать оплату услуг в зависимости от загрузки сети?**

а). Часо-занятие;

б). Число потерянных вызовов;

в). Час наибольшей нагрузки.

**Какие параметры характеризуют качество обслуживания телефонной сети?**

а). Час наибольшей нагрузки;

б). Число потерянных вызовов;

в). Число одновременно ожидающих абонентов;

г). Интенсивность вызовов

**Как называется коммутация одного сообщения?**

а). Динамической; б). Оперативной; в). Статической

**В чем преимущество тонального набора номера перед импульсным?**

а). Увеличивает вероятность подключения;

б). Увеличивает помехозащищенность линии;

в). Увеличивает скорость набора номера

**Какой способ набора номера абонента используется в сетях ISDN?**

а). Тональный; б). Импульсный; в). Манчестерский

**Как формируется код цифры при тональном наборе?**

а). При помощи двух гармонических сигналов с разными фазами;

б). При помощи двух гармонических частот с разными частотами;

**Назовите функции управляющего устройства?**

а). Прием и передача управляющей информации.

б). Установление соединения через шнуровой комплект;

в). Передача управляющей информации

**Какие устройства в коммутационном узле предназначены для приема сигналов взаимодействия?**

- а). Регистры;
- б). Правильного ответа нет.
- в). Линейные комплекты.

**Для чего необходимы шлюзы в IP-телефонии?**

- а). Для обмена данными с внешними станциями стандартной телефонной сети;
- б). Для эмуляции сигналов АТС;
- в). Для эмуляции работы обычного терминала

**Назовите единицу измерения нагрузки телефонной сети.**

- а). Эрл;
- б). Часо-занятие;Ё
- в). Длительность обслуживания.

**В чем заключается недостаток сигнализации по выделенному каналу?**

- а). Наличие взаимных помех в каналах;
- б). Более высокая стоимость.

**Назовите преимущества сигнализации непосредственно по телефонному каналу?**

- а). Простота реализации;
- б). Отсутствие помех от разговорного канала

**В чем преимущество сигнализации по выделенному каналу по сравнению с сигнализацией непосредственно по телефонному каналу?**

- а). Более простая техническая реализация;
- б). Повышение оперативности

**Для чего нужны главные узлы телеграфной связи?**

- а). Для обработки основной доли транзитной нагрузки.
- б). Для обработки местной входящей, исходящей и транзитной нагрузок;
- в). Для обработки входящей и исходящей нагрузок конечных пунктов своей зоны.

**Каково наиболее существенное отличие зонных узлов от местных?**

- а). Зонные узлы осуществляют обработку основной доли нагрузки. Местные узлы размещаются в районных центрах и городах областного подчинения;
- б). Зонные узлы предназначены для обработки местной входящей, исходящей и транзитной нагрузок.
- в). Объем обрабатываемой информации.

**Могут ли быть телеграфные каналы сопряжены с каналами радиосвязи?**

- а). Да; б). Нет

**По какому принципу построены сети абонентского телеграфирования?**

- а). Коммутации сообщения;
- б). Коммутации каналов

**Для чего предназначена сеть доступа?**

- а). Для пропуска местного трафика.
- б). Для подключения разнообразных абонентских терминалов к местной сети;
- в). Для подключения разнообразных абонентских терминалов к транспортной сети и пропуска местного трафика.

**Какой принцип организации сети является наиболее рациональным на телеграфной территории?**

- а). Радиально-узловой; б). Узловой

**Чем отличается пропускная способность от скорости передачи данных?**

- а). Количество бит переданных по сети за секунду.
- б). Количество переданных за секунду информационных элементов

**Назовите порядок приемлемой верности передачи информации?**

- а)  $10E-3$ ; б).  $10E-4$ ; в).  $10E-5$ .

**По какому принципу построена сеть телеграфной связи?**

- а). Коммутации каналов;
- б). Коммутации пакетов;
- в). Коммутации сообщений

**От чего зависит уровень краевых искажений?**

- а). От скорости передачи данных;
- б). От числа каналов в составном канале.

**Назовите основное отличие сети абонентского телеграфирования от телеграфной сети.**

- а). Возможность осуществления связи непосредственно между абонентскими пунктами.
- б). Возможность непосредственной связи между оконечными пунктами;
- в). Возможность непосредственной связи между вызывными приборами

**Что является источником информации в сети телеграфной связи?**

- а). Вызывной прибор;
- б). Узел коммутации;
- в). Стартстопный телеграфный аппарат

**Назовите состав сети доступа в телеграфную сеть.**

а). Каналы; абонентские линии; каналы для соединения с транспортной сетью, оконечные коммутационные станции, каналы для соединения местных станций с транспортной сетью;

б). Каналы; абонентские линии; каналы для соединения с транспортной сетью, оконечные коммутационные станции, каналы для соединения местных станций между собой и транспортной сетью;

**Как называется единица скорости передачи информации в телеграфных сетях?**

а). Бонд; б). Байт; в). Бод;

### *Раздел 3. Принципы построения систем радиосвязи*

#### *Тема 7. Классификация и принципы построения современных систем радиосвязи.*

##### *Основные вопросы темы*

1. Коротковолновые и ультракоротковолновые системы связи.
2. Телевизионные системы, принципы построения систем современного цифрового телевизионного вещания, телевидения высокой четкости,
3. Спутниковые системы связи, их классификация, перспективы развития.
4. Системы мобильной связи. Принципы беспроводного многопользовательского доступа к сетевым ресурсам.

##### *Рекомендации по изучению темы*

Вопрос 1-4 изложен в учебнике [1] на с. 32-56.

##### *Вопросы для самоподготовки*

Рекомендуется после изучения материалов лекций и специальной литературы подготовить ответы на вопросы:

1. Особенности распространения коротковолновых и ультракоротковолновых волн
2. Принципы построения систем современного цифрового телевизионного вещания
3. Особенности низкоорбитальных систем.
4. Геостационарные системы
5. Назначение и состав космического сегмента.
6. Назначение и состав земного сегмента
6. Назначение и состав пользовательского сегмента
7. Архитектура 2G, 3G, пути развития.

## 7. Спецификации 3GPP от Release 99 до Release 8

### *Контрольные тесты*

**Для каких целей предназначен фидер?**

- а). Для излучения мощности в пространство;
- б). Для подвода энергии к антенне;
- в). Для отвода принимаемого излучения.

**Какие антенны называются апертурными?**

- а). Принимающие электромагнитное излучение через раскрыв;
- б). Излучающие электромагнитное излучение через раскрыв;
- в). Узконаправленные.

**Чему равна длина волны в вакууме для излучения с частотой 1 ГГц?**

- а). 3 см;
- б). 30 см;
- в). 300 см.

**Каков физический смысл погонного затухания?**

- а). Затухание на единицу длины распространения в среде;
- б). Затухание на единицу длины распространения в вакууме;
- в). Децибел на километр.

**К какому типу линий связи относятся радиорелейные линии?**

- а). К проводным;
- б). К беспроводным;
- в). К коаксиальным.

**По какому (каким) уровням ослабления сигнала измеряется полоса пропускания тракта?**

- а). По уровням  $-1$  и  $-3$  дБ; б). По уровню  $-1$  дБ; в). По уровню  $-3$  дБ.

**В каком диапазоне организуется спутниковая связь?**

- а). В метровом; б). В дециметровом; в). В сантиметровом г). В миллиметровом.

**Назовите основное преимущество ионосферной связи.**

- а). Низкая стоимость;
- б). Большая дальность;
- в). Высокая мощность сигнала в точке приема.

**Какие антенны называются апертурными?**

- а). Проволочные;
- б). Антенны спутникового приема;
- в). Антенны, излучающие через раскрыв.

**На какой канал постоянно настроены передатчики и приемники сотовой связи?**

- а). Базовой станции;
- б). На канал основной станции провайдера;
- в). На канал GSM с частотой 1800 МГц.

**Каков радиус уверенного приема в сетях GSM?**

- а). 300 км;
- б). 30 км;
- в). 3 км.

**Для чего применяется эстафетная передача информации?**

- а). Для увеличения радиуса действия сотовой связи.
- б). Для увеличения размеров сот.

**Какой способ передачи информации позволяет повысить помехоустойчивость сети GSM?**

- а). Полнодуплексная система передачи информации;
- б). Частотное разнесение каналов приема и передачи.

**Сколько бит пользовательской информации можно передать при помощи одного кадра канального интервала длительностью 0,6 мс?**

- а). 48 кбит;
- б). 148 кбит;
- в). 148 бит. Ё

**Какой метод передачи используется в системах беспроводных телефонов?**

- а). Дифференциальная импульсно-кодовая манипуляция;
- б). Адаптивная дифференциальная кодовая манипуляция;
- в). Адаптивная дифференциальная импульсно-кодовая манипуляция;
- г). Адаптивная дифференциальная импульсно-кодовая модуляция.

**Каким образом в кадре GSM устраняется влияние переходных процессов?**

- а). Путем введения дополнительных полей перед началом и концом флагов.
- б). Путем введения дополнительных полей, обрамляющих поле полезная длительность;
- в). С помощью флагов.

**Оба передатчика работают на одной и той же частоте, т.е. и приемники настроены на одну и ту же частоту. В этом случае радиопередача в оба направления одновременно работать не может. Работа производится поочередно в одном из направлений. Такая связь называется?**

- А) симплексной+
- Б) дуплексной
- В) полудуплексной

**Передатчики работают на разных частотах, соответственно и приемники настроены на разные частоты. В этом случае радиопередача в оба направления может работать одновременно. Такая связь называется?**

- А) симплексной
- Б) дуплексной+
- В) полудуплексной

**Радиосвязь осуществляется с использованием двух частот: приемной и передающей, но, по сравнению с дуплексом, не одновременно, а поочередно. Сигнал принимается на одной частоте, а передается на другой. В один момент времени абонент может находиться либо в режиме «прием» либо «передача». Такая связь называется?**

- А) симплексной
- Б) дуплексной
- В) полудуплексной+

**Устройство, принимающее радиосигнал и передающее его в эфир называется?**

- А) ретранслятор+
- Б) радиопередатчик
- В) маршрутизатор

**Какие минусы мобильной связи?**

- а) Дороговизна и низкая дальность
- б) Плохое качество связи и поддержки пользователей
- в) Помехи и перегрузка сети +

## *Раздел 4. Волоконно-оптические системы связи*

### *Тема 8. Принципы построения волоконно-оптических систем связи.*

#### *Основные вопросы темы*

1. Основы передачи оптических сигналов по оптоволокну, теоретические основы.
2. Принципы построения оптических линий связи.
3. Сети связи, структура сетей связи. Методы коммутации информации. Особенности оптической коммутации каналов.

#### *Рекомендации по изучению темы*

Вопрос 1-3 изложен в учебнике [1] на с. 97-159, [4] в главах 1-5.

#### *Вопросы для самоподготовки*

Рекомендуется после изучения материалов лекций и специальной литературы подготовить ответы на вопросы:

1. Многомодовые и одномодовые линии оптической связи.
2. Понятие строительной длины, организация сростков строительных длин кабелей, оценка возможных потерь.
3. Методы коммутации информации.
4. Особенности оптической коммутации каналов.

#### *Контрольные тесты*

**По какому (каким) уровням ослабления сигнала измеряется полоса пропускания тракта?**

- а). По уровням  $-1$  и  $-3$  дБ;
- б). По уровню  $-1$  дБ;
- в). По уровню  $-3$  дБ.

**За счет какого физического эффекта электромагнитное излучение удерживается внутри световода?**

- а). Дисперсии;
- б). За счет внутреннего коэффициента отражения;
- в). За счет разницы коэффициентов отражения внутреннего и внешнего слоев диэлектриков;
- г). За счет разницы коэффициентов отражения внутреннего диэлектрика и металлической оплетки.



**Какие световоды обладают наименьшим погонным затуханием?**

- а). Одномодовые;
- б). Многомодовые.

**В каком диапазоне длин волн работают ВОЛС?**

- а). В радиодиапазоне.
- б). В красном;
- в). В инфракрасном.

**Какие приборы используются для генерации электромагнитного излучения ВОЛС?**

- а). Светодиоды;
- б). Вакуумные диоды;
- в). Полупроводниковые лазерные диоды.

## *Раздел 5. Современные виды информационного обслуживания*

### *Тема 9. Сети интегрального обслуживания.*

#### *Основные вопросы темы*

1. Понятие цифровой сети интегрального обслуживания.
2. Виды служб:
3. Эталонная модель взаимодействия открытых систем.

#### *Рекомендации по изучению темы*

Вопрос 1-3 изложен в учебнике [2] на с. 79-89, [5] в главах 1-5.

#### *Вопросы для самоподготовки*

1. Передача данных, голоса, видео, факсимильная передача информации, электронная почта, телеконференция, видеоряд.
2. Принципы организации протоколов. Протоколы физического и канального уровней.

#### *Контрольные тесты*

**Какие основные стандарты используются для факсимильной связи?**

- а). V.17;
- б). V.24;

- в). V.21bis;
- г). V.29.

**Какие параметры регламентируют стандарты для передачи факсимильной связи?**

- а). Интенсивность передачи данных;
- б). Информационная скорость;
- в). Частота несущей;
- г). Модуляционная скорость.

**На основе какого вида информационного обслуживания базируется служба Видеотекс?**

- а). Internet;
- б). Телетекст;
- в). Электронная почта.

**Для чего необходим аналого-цифровой преобразователь в приемопередатчике факсимильной связи?**

- а). Для преобразования изображения в последовательность электрических импульсов;
- б). Для различения полутонов.

**Какие специальные требования предъявляет служба Видеотекс к используемым сетям?**

- а). Минимальная задержка распространения сигнала;
- б). Коррекция видеоизображения;
- в). Специфических требований нет;
- г). Требования а) и б).

**Назовите основные функции системы Видеотекс.**

- а). Доступ к базам данных;
- б). Размещение собственной информации;

**С помощью, какой службы можно одновременно посылать информацию на телефон и факс одновременно?**

- а). Телетекст;
- б). Видеотекс;

в). Голосовая почта.

**Назовите составляющие IP-адреса абонента сети Multicast.**

- а). MAC-адрес сетевой карты;
- б). IP-адрес абонента;
- в). Адрес сервера организатора конференции;
- г). Все перечисленные адреса.

**Назовите диапазон IP-адресов Multicast.**

- а). 224.0.0.0 – 239.255.255.0;
- б). 224.0.0.0 – 255.255.255.255;
- в). 224.0.0.0 – 239.255.255.0;
- г). 224.0.0.0 – 239.255.255.255.

**Что позволяет снизить плату за междугородние переговоры при использовании голосовой почты?**

- а). Запись сообщения на жесткий диск абонента;
- б). Пакетная передача информации;
- в). Гарантированная доставка сообщения.

**К какому эффекту нечувствительна факсимильная связь?**

- а). К потерям данных
- б). К задержкам распространения сигнала;

**Какие параметры определяют протоколы V.17 и V.29?**

- а). Частота несущего сигнала;
- б). Частота несущего сигнала и модуляционная скорость
- в). Формат информационного блока.
- г). Последовательность передачи блоков.

**Для чего необходим аналогово-цифровой преобразователь в приемопередатчике факсимильной связи?**

- а). Для различения полутонов;
- б). Для различения модуляционной и информационной скоростей.

**Какие специальные требования предъявляет служба Видеотекс к используемым сетям?**

- а). Высокое быстродействие;
- б). Возможность передачи по сети текста и изображения;
- в). Никаких.

**С помощью, какой службы можно посылать информацию на телефон и факс одновременно?**

- а). Телетекст;
- б). Видеотекс;
- в). Таких служб не существует;
- г). Голосовая почта.

**Назовите основные функции службы Видеотекс.**

- а). Терминалы пользователей; банки данных; Сопряжение с внешними банками данных.
- б). Терминалы пользователей, сопряжение с внешними банками данных;
- в). Терминалы пользователей и поставщиков информации; Банки данных.

**Какие составляющие входят в IP-адрес абонента сети Multicast?**

- а). Адреса сервера организатора, маршрутизатора организатора, LAN-карты участника;
- б). IP-адрес абонента; MAC-адрес сетевой карты получателя.
- в). LAN-адрес абонента; MAC-адрес сетевой карты получателя

**Назовите диапазон IP-адресов Multicast?**

- а). 224.0.0.0 – 224.0.255.255;
- б). 224.0.0.0 – 255.0.255.255;
- в). 224.0.0.0 - 239.255.255.255.

**За счет чего в голосовой почте существенно снижается плата за сообщение?**

- а). За счет автоматического дозвона;
- б). За счет передачи данных в сжатом виде;
- в). За счет экономии времени на поиск соединения;
- г). За счет возможности высылки отложенных сообщений.

**Реализует ли служба Видеотекс доступ к удаленным базам данных?**

- а). Нет;
- б). Да.

**Назовите основные стандарты для передачи факсимильной связи.**

- а). V.17 ;
- б). V. 23;
- в). V.29.

**В каком виде хранится информация службы Видеотекст?**

- а). В виде кадров;
- б). В виде страниц.

**Является ли служба Видеотекст диалоговой?**

- а). Да;
- б). Нет.

**Что собой представляет почтовый ящик голосовой почты?**

- а). Специализированный компьютер;
- б). Специализированную сетевую плату;
- в). Дисковое пространство.

**Можно ли с помощью голосовой почты посылать и получать отложенные сообщения?**

- а). Да;
- б). Нет.

**Какие аппаратные средства необходимы пользователю голосовой почты?**

- а). Специализированная плата;
- б). Телефонная гарнитура;
- в) . Телефонный аппарат городской АТС.

**Какой технический прием позволяет существенно снизить плату абонента за пользование голосовой почтой?**

- а). Пакетная передача информации;
- б). Побитовая передача информации.

**Адреса, какого класса предоставляются участникам конференций согласно протоколу Multicast?**

- а). А;
- б). В;
- в). С;
- г). D

**Как образуется адрес Multicast?**

- а). Путем логического сложения MAC-адреса и адреса LAN-карты;
- б). Путем логического умножения MAC-адреса и адреса LAN-карты;
- в). Путем логического сложения IP-адреса и адреса LAN-карты;

**Какие службы поддерживает УЦСИО?**

- а). Телеконференции;
- б). Ethernet и Fast Ethernet;
- в). Передача данных;
- г). Телефон; Ё
- д). Оптические линии связи;
- е). Телефакс.

**Можно ли в УЦСИО передавать речевую информацию?**

- а). Нет;
- б). Да.

**Чему равна максимальная скорость передачи в канале H0?**

- а). 6В;
- б). 384 кбит/с;
- в). 128 кбит/с.

**В чем заключается основная особенность коммутации в УЦСИО?**

- а). Одновременное переключение нескольких каналов со скоростями передачи 64 кбит/с;
- б). Одновременное переключение нескольких каналов со скоростями передачи 384 кбит/с с уведомлением об освободившихся каналах по каналу D;

в). Одновременное переключение нескольких каналов со скоростями передачи 64 кбит/с с уведомлением об освободившихся каналах по каналу D;

**Каково основное назначение канала 2В?**

- а). Передача служебной информации об освободившихся каналах;
- б). Связь с учрежденческими АТС.

**На какой скорости осуществляется доступ в сеть с терминала узкополосных служб?**

- а). 144 кбит/с;
- б). 150 Мбит/с;
- в). 144 Мбит/с.

**Назовите состав абонентского пункта.**

- а). Широкополосный терминал; Блок согласования ТЕ с сетью широкополосных служб; Средство преобразования скорости;
- б). Средства преобразования скорости; Блок согласования ТЕ с сетью широкополосных служб;
- в). Блок согласования ТЕ с сетью широкополосных служб; средства преобразования средства преобразования скорости.

**Зачем в УЦСИО нужна процедура преобразования скорости?**

- а). Для передачи данных от узкополосных и широкополосных данных в едином тракте;
- б). Для согласования потока на выходе мультиплексора.
- в). Возможность передачи данных от любой службы.

**В чем заключается особенность транспортировки информации отдельных служб УЦСИО?**

- а). Различная скорость следования пакетов;
- б). Унификация скорости передачи пакетов различной длины;

**Какие скорости передачи данных используются при доступе в широкополосную ЦСИО?**

- а). 144 Мбит/с;
- б). 150 кбит/с;
- в). 144 кбит/с;

г). 150 Мбит/с.

**Зачем в УЦСИО часть служб переводится на передачу с пакетной коммутацией?**

- а). Для увеличения пропускной способности;
- б). Для передачи информации различных служб с помощью унифицированных пакетов.

**Какой процесс обеспечивает наиболее высокую гибкость УЦСИО?**

- а). Коммутация каналов;
- б). Многоскоростная коммутация каналов;
- в). Многоскоростная коммутация пакетов.

**По каким каналам УЦСИО возможна передача речевой информации?**

- а). В;
- б) 2В;
- в). Н0;
- г). Н1.

**Какие виды коммутации используются в УЦСИО?**

- а). Временное разделение каналов;
- б). Синхронное разделение каналов;
- в). Асинхронное временное разделение каналов.
- г). Синхронное временное разделение каналов.

**Какой тип сигнализации используется в УЦСИО?**

- а). Сигнализация по общему каналу;
- б). Канал 2В;
- в). Каналы ОКС-7;
- г). Сигнализация по выделенному каналу.

**Какой тип коммутации используется на стыке пользователь-сеть?**

- а). Коммутация сообщений;
- б). Коммутация каналов;

**Чем определяется качество услуг электросвязи?**

- а). Эффективностью характеристик обслуживания;



б). Степенью удовлетворения пользователя.

## *Тема 10. Локальные и глобальные сети.*

### *Основные вопросы темы*

1. Особенности современных сетевых архитектур.
2. Архитектурные особенности современных ЛВС.
3. Маршрутизация и управление потоками в сетях связи

### *Рекомендации по изучению темы*

Вопрос 1-3 изложен в учебнике [3] на с. 79-89,. [5] в главах 1-5.

### *Вопросы для самоподготовки*

### *Контрольные тесты*

#### **Чем отличается параметр доступность сети от доступности соединения?**

- а). Доступность сети – свойство предоставлять ресурс в течение определенного времени. Доступность соединения - свойство сети предоставлять соединение в течение оговоренного промежутка времени;
- б). Доступность сети – свойство предоставлять ресурс в течение определенного времени. Доступность соединения - Свойство сети предоставлять соединение с заранее оговоренными показателями качества.

#### **. Назовите основные функции контроллера сети.**

- а). Определение графика тестирования;
- б). Прием/передача контрольных вызовов;
- в). Управление запуском тестовых модулей;
- г). Ведение записей о результатах обслуживания.

#### **Назовите вероятностные параметры оценки сети.**

- а). Вероятность доступности соединения;
- б). Вероятность доступности сети;
- в). Вероятность нарушения установленного соединения;
- г). Вероятность несанкционированного подключения.

#### **Что входит в состав системы тестирования?**

- а). Транзитная станция;
- б). Тестовый модуль;
- в). Оконечная станция;
- г). Общесетевой контроллер.

**Дайте определение неготовности системы.**

- а). Неудовлетворенность абонента качеством услуги;
- б). Продолжительность неисправности сетевых средств.

**Каким образом можно определить коэффициент недовлетворенности абонента качеством услуги?**

- а). Техническими;
- б). Методом опроса.

**209. Является ли тестовый модуль неотъемлемой частью абонентского пункта?**

- а). Да;
- б). Нет.

**Назовите составляющие функциональной группы «Управление конфигурацией сети».**

- а). Контроль параметров и элементов сети;
- б). Обработка ошибок;
- в). Конфигурирование параметров элементов сети;
- г). Конфигурирование параметров сети.

**Назовите основные задачи функциональной группы «Анализ производительности и надежности».**

- а). Оценка параметров сети;
- б). Устранение ошибок;

**В какую функциональную группу входит задача сохранения целостности данных?**

- а). Обработка ошибок;
- б). Управление безопасностью;
- в). Анализ производительности и надежности.

**Какая схема лежит в основе структуры распределенных систем управления?**

- а). Агент-менеджер;
- б). Менеджер-агент
- в). TMN.

**Какой протокол используется для связи и управления элементами сети?**

- а). OSI;
- б). TMN;
- в). SNMP.

**Какой уровень модели TMN отвечает за согласование работы транспортных подсистем?**

- а). Уровень управления сетью;
- б). Уровень управления услугами;
- в). Уровень бизнес-управления.

**Назовите основные задачи функциональной группы «Управление безопасностью».**

- а). Контроль доступа;
- б). Сохранение целостности данных;
- в). Контроль целостности при приеме и передаче информации;

**Сколько уровней входят в состав модели TMN?**

- а). 3;
- б). 4;
- в). 5.

**На каком уровне модели TMN производится координация взаимодействия элементарных систем Управления?**

- а). 1;
- б). 2;
- в). 3.

**За счет чего достигается координация работы менеджеров?**

- а). За счет общей базы данных;

б). За счет обмена информацией между базами данных менеджеров.

**Как называется подход, используемый при построении систем управления?**

- а). Иерархический;
- б). Одноранговый.

**Какими рекомендациями ITU-T определяются требования к системам управления сетями?**

- а). X.600;
- б). X700.

## ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ

Порядок выполнения лабораторных работ может быть произвольным и определяется уровнем освоения компетенций обучающегося.

**Раздел 1. Введение. Классификация систем связи.**

**Тема 2. Принципы кодирования источника информации.**

*Цели и содержание работы № 1:* оценить энтропию двоичного источника с памятью при различных степенях расширения двоичного поля Галуа. Результатами лабораторной работы являются: оценка вероятности появления символа расширения, сравнение энтропии источника без памяти и с памятью.

**Тема 3. Принципы помехоустойчивого кодирования.**

*Цели и содержание работы № 2:* на основе аналитической модели гауссовского канала связи оценить вероятность искажения двоичных символов при различных соотношения сигнал-шум. Результатами лабораторной работы являются: вероятностные оценки для системы с противоположными сигналами.

*Цели и содержание работы № 3:* оценить влияние методов мягкого декодирования на получение энергетического выигрыша в системе с избыточным кодированием. Результатами лабораторной работы являются вероятностные характеристики отличные от системы жесткого декодирования, при сравнении которых необходимо оценить энергетический выигрыш в системе связи.

*Цели и содержание работы № 4:* оценить возможности кодов Хэмминга при различных условиях передачи данных канале с независимым потоком ошибок. Результатами лабора-

торной работы являются: вероятностные характеристики, отвечающие различным условиям обработки данных по уровню шума.

*Цели и содержание работы №5:* оценить возможности кодов БЧХ заданной длины при различных условиях передачи данных канале с независимым потоком ошибок. Результатами лабораторной работы являются вероятностные характеристики, отвечающие различным условиям обработки данных при различных отношениях сигнал-шум.

*Цели и содержание работы № 6:* оценить возможности каскадных кодов на основе кодов РС при различных условиях передачи данных канале с независимым потоком ошибок. Результатами лабораторной работы являются вероятностные характеристики, отвечающие различным условиям обработки данных при различных отношениях сигнал-шум. Сравнение полученных характеристик с данными, полученными для кодов повторений.

## ***Раздел 2. Методы модуляции и обработки сигналов в системах связи***

**Тема 4.** Методы формирования сигнально-кодовых конструкций.

*Цели и содержание работы № 7:* оценить вероятность ошибки для различных видов модуляций. Результатами лабораторной работы являются: получение сравнительных характеристик по вероятности ошибки для различных схем BPSK и QPSK.

**Тема 5.** Цифровая обработка аналоговых сигналов.

*Цели и содержание работы № 8:* исследовать возможности процедуры дискретизации в системе с АИМ. Результатами лабораторной работы являются: сравнительные характеристики равномерного дискретного представления сигналов при различных частотах дискретизации.

**Тема 6.** Цифровые многоканальные системы.

*Цели и содержание работы № 8:* оценка различных схем мультиплексирования цифровых потоков и вероятности доставки сообщений в сложной сети связи по заданному порогу. Результатами лабораторной работы являются: оценка элементов сетизаданной структуры по производительности, выполненных на основе аналитического моделирования.

## ***Раздел 3. Принципы построения систем радиосвязи***

**Тема 7.** Классификация и принципы построения современных систем радиосвязи.

*Цели и содержание работы № 9:* оценка вероятности ошибочной регистрации двоичных сигналов в системе с OFDM. Результатами лабораторной работы являются: оценка вероятности ошибки на бит на основе аналитического моделирования широкополосной системы радиосвязи с OFDM.

## ***Раздел 4. Волоконно-оптические системы связи***

**Тема 8.** Принципы построения волоконно-оптических систем связи.

*Цели и содержание работы № 10:* оценить степень изменения отношения сигнал-шум для одномодового оптического кабеля как функцию числа сростков строительных длин кабеля на трассе большой протяженности. Результатами лабораторной работы являются: характеристики вероятности ошибки как функция отношения сигнал-шум.

#### **Раздел 5. Современные виды информационного обслуживания**

**Тема 9.** Сети интегрального обслуживания.

*Цели и содержание работы № 11:* оценка скорости передачи информации в широкополосной цифровой сети в условиях краткого сеанса связи. Результатами лабораторной работы являются: оценка длительности сообщения (пакета), получение верхней границы для оценки максимального количества ячеек АТМ на виртуальном направлении.

*Цели и содержание работы № 12:* оценка скорости передачи информации в широкополосной цифровой сети в условиях реального сеанса связи. Результатами лабораторной работы являются: оценка полипачечной аппроксимации потока ячеек АТМ в реальной системе связи.

**Тема 10.** Локальные и глобальные сети.

*Цели и содержание работы № 13:* оценка времени задержки и джиттера задержки в сети с технологией АТМ. Результатами лабораторной работы являются: оценка временной прозрачности заданной сети.

Методические указания (рекомендациями) по выполнению лабораторных работ приведены в Сборник лабораторных работ. Методические указания к лабораторным работам по курсу "Системы и сети передачи информации" для студентов специальности "Компьютерная безопасность", "Информационная безопасность автоматизированных систем" / сост. В. Г. Козловский ; УлГУ, ФМИиАТ. - Ульяновск : УлГУ, 2019.  
<http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/1255>

## **РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### *Список рекомендуемой литературы*

#### **Основная литература:**

1. Пуговкин, А. В. Телекоммуникационные системы : учебное пособие / А. В. Пуговкин. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2007. — 202 с. — ISBN 5-86889-337-9. — Текст : электронный // Электронно-

библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/13983.html>

2. Чернецова, Е. А. Системы и сети передачи информации. Часть 1. Системы передачи информации / Е. А. Чернецова. — СПб. : Российский государственный гидрометеорологический университет, 2008. — 203 с. — ISBN 978-5-86813-204-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/17966.html>

3. Чернецова, Е. А. Системы и сети передачи информации. Часть 2. Сети передачи информации / Е. А. Чернецова. — СПб. : Российский государственный гидрометеорологический университет, 2008. — 199 с. — ISBN 978-5-86813-207-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/17967.html>

#### **Дополнительная литература**

1. Голиков, А. М. Кодирование в телекоммуникационных системах : учебное пособие для специалитета: 090302.65 Информационная безопасность телекоммуникационных систем. Курс лекций, компьютерный практикум, задание на самостоятельную работу / А. М. Голиков. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. — 338 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/72111.html>

2. Синицын Ю.И., Сети и системы передачи информации: учебное пособие к практическим и лабораторным работам [Электронный ресурс]: учебное пособие к практическим и лабораторным работам / Синицын Ю.И. - Оренбург: ОГУ, 2017. - 189 с. - ISBN 978-5-7410-1886-6 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741018866.html>

#### **Учебно-методическая литература**

1. Курилова О. Л. Межсетевое взаимодействие сетей NGN : лабораторный практикум / О. Л. Курилова, В. Г. Козловский, В. П. Смолеха; УлГУ, ФМИАТ. - Ульяновск : УлГУ, 2019.

2. <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/2010>

3. Смолеха В. П. Межсетевое взаимодействие систем и сетей NGN : учебное пособие / В. П. Смолеха, В. Г. Козловский, О. Л. Курилова; под ред. А. А. Смагина; УлГУ, ФМИАТ, Каф. телекоммуникационных технологий и сетей. - Ульяновск : УлГУ, 2018. <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/1604>

4. Сборник лабораторных работ. Методические указания к лабораторным работам по курсу "Системы и сети передачи информации" для студентов специальности "Компьютерная безопасность", "Информационная безопасность автоматизированных систем" / сост. В. Г. Козловский ; УлГУ, ФМИИАТ. - Ульяновск : УлГУ, 2019.

*Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:*

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. IPRbooks [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / группа компаний Ай Пи Эр Медиа . - Электрон. дан. - Саратов , [2019]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.

1.2. ЮРАЙТ [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. - Электрон. дан. – Москва , [2019]. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>.

1.3. Консультант студента [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО Политехресурс. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html>.

1.4. Лань [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО ЭБС Лань. - Электрон. дан. – С.-Петербург, [2019]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.

1.5. Znanium.com [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система / ООО Знаниум. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <http://znanium.com>.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /Компания «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2019].

3. База данных периодических изданий [Электронный ресурс] : электронные журналы / ООО ИВИС. - Электрон. дан. - Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>.

4. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]: электронная библиотека. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://нэб.рф>.

5. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс]: электронная библиотека / ФГБУ РГБ. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://dvs.rsl.ru>.

6. Федеральные информационно-образовательные порталы:

6.1. Информационная система [Единое окно доступа к образовательным ресурсам](http://window.edu.ru). Режим доступа: <http://window.edu.ru>

6.2. Федеральный портал [Российское образование](http://www.edu.ru). Режим доступа: <http://www.edu.ru>

7. Образовательные ресурсы УлГУ:

7.1. Электронная библиотека УлГУ. Режим доступа : <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>

7.2. Образовательный портал УлГУ. Режим доступа : <http://edu.ulsu.ru>



**МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:**

Аудитории 3/321 для проведения лекций, 3/217, 24а практикумов, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций.

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для предоставления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе. Перечень оборудования, используемого в учебном процессе, Лабораторные стенды, Аппаратно-программный комплекс «СОТСБИ-OSI».