

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: И.о. ректора
Дата подписания: 22.08.2023 06:14:47
Уникальный идентификатор документа:
2a04bb882d7edb7f479cb266eb4aaaaedebee849

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

«Дагестанский государственный технический университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина Общая теория связи _____
наименование дисциплины по ОПОП

для направления 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы
связи _____
код и полное наименование направления

по профилю Системы мобильной связи

факультет радиоэлектроники и биотехнических систем
наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра Биотехнических и медицинских аппаратов и систем.

Форма обучения очная, курс 2 семестр 4

г. Махачкала 2023

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки специальности **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи** с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению и профилю подготовки **Системы мобильной связи**

Разработчик _____ Темиров А.Т., к.ф-м.н.
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

« ____ » _____ 2023 г

Зав. кафедрой, за которой закреплена дисциплина (модуль)

_____ Темиров А.Т., к.ф-м.н., доцент
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

« ____ » _____ 2023 г

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры Радиотехники, телекоммуникаций и микроэлектроники

от « ____ » _____ 2023 года, протокол № ____.

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю)

_____ Темиров А.Т., к.ф-м.н., доцент
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

« ____ » _____ 2023 г.

Программа одобрена на заседании Методической комиссии направления (специальности) **11.03.02 – ИКТиСС** факультета радиотехники и биотехнических систем

от « ____ » _____ 2023 года, протокол № ____.

Председатель Методической комиссии факультета

_____ Магомедсаидова С.З.
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

от « ____ » _____ 2019 года

Декан факультета _____ Кардашова Г.Д.
подпись ФИО

Начальник УО _____ Магомаева Э.В.
подпись ФИО

Начальник УМУ _____ Абдулазизова Т.Т.
подпись ФИО

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Изучение рассматриваемой дисциплины направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

- способность использовать нормативную и правовую документацию, характерную для области инфокоммуникационных технологий и систем связи (нормативные правовые акты Российской Федерации, технические регламенты, международные и национальные стандарты, рекомендации Международного союза электросвязи (ОПК-5).

1.2. Задачи дисциплины

– Для достижения указанной цели необходимо ознакомить студентов с основными принципами и методами современной статистической теории обработки сигналов, а именно: с методами вероятностного описания случайных процессов; корреляционной и спектральной теорией случайных процессов; методами синтеза оптимальных систем. На следующем этапе необходимо ознакомить студентов с основными технологиями электрической связи. В первую очередь, с важнейшими технологиями и системами беспроводного доступа, принципами их функционирования и методами оценки пропускной способности; влиянием многолучёвости каналов распространения на пропускную способность беспроводных каналов; используемыми методами модуляции и помехоустойчивого кодирования; использованием пространственно-временных методов передачи; способами выравнивания характеристик канала; технологией модуляции на нескольких несущих; широкополосными системами передачи; технологиями мультиплексирования каналов; содовой организацией сетей связи. Вместе с тем задачей курса является формирование базовых знаний, умений и навыков в части применения метода статистического моделирования на ЭВМ при построении телекоммуникационных систем и сетей, их элементов и устройств. Учебным планом предусмотрены лекционные, лабораторные и практические занятия.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Общая теория связи» (Б1.Б.13) относится к блоку 1 (базовая часть). Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Беспроводные технологии передачи информации, Информатика, Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей, Теория вероятностей и математическая статистика, Цифровая обработка сигналов.

Последующими дисциплинами являются: Устройства преобразования и обработки информации систем мобильной связи, Учебно-исследовательская работа студентов.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-5 способностью использовать нормативную и правовую документацию, характерную для области инфокоммуникационных технологий и систем связи (нормативные правовые акты

Российской Федерации, технические регламенты, международные и национальные стандарты, рекомендации Международного союза электросвязи);

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** основы теории функционирования инфокоммуникационных систем передачи информации; основные виды детерминированных и случайных сигналов, помех и каналов связи,

уметь составлять их математические модели по типовым методикам и использовать их в расчетах;

знать и уметь применять на практике методы формирования, преобразования и обработки сигналов в инфокоммуникационных системах; принципы многоканальной передачи и распределения информации; обоснованно выбирать функциональные блоки систем и сетей связи с учетом требований электромагнитной совместимости, технологичности, удобства и надежности эксплуатации, экономической и спектральной эффективности;

– **уметь** использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач; применять на практике основные положения теории помехоустойчивости дискретных и аналоговых сообщений; пропускной способности дискретных и аналоговых каналов; пользоваться методами помехоустойчивого и статистического кодирования; осуществлять расчет или обоснованный выбор значений параметров функциональных блоков систем связи на основе результатов анализа требований к качеству предоставляемых услуг, стремясь к их технико-экономической оптимизации; быть готовым осваивать принципы работы, технические характеристики и конструктивные особенности используемого оборудования и средств передачи информации, осуществлять их техническую эксплуатацию.

– **владеть** специальной терминологией; методами расчета статистических и информационных характеристик сообщений, сигналов и их преобразований в инфокоммуникационных системах; методами расчета основных параметров устройств и систем передачи информации в типовых режимах; первичными навыками выбора функциональных блоков систем связи и их объединения для совместной работы при составлении проекта системы, его реализации и технической эксплуатации.

4. Структура и содержание дисциплины «Общая теория связи»

4.1.Содержание дисциплины

Часть 1 (3 семестр)

| Содержание дисциплины (план лекций) | Лк. (час) | Лаб. раб. | Прак. зан. | СРС | Контр.раб. |
|---|--------------|--------------|---------------|-----|------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Лекция 1 Тема: Обмен информацией 1. Общие сведения. 2. Сигнал как носитель сообщения. 3. Случайный характер сообщений и сигналов. 4. Основные параметры сигналов | 2 | | | 2 | КР1 |
| Лекция 2 Тема: Структурная схема системы передачи. 1. Источники и потребители сообщений. 2. Преобразователи сообщения в сигнал и сигнала в сообщение. 3 Классификация видов электросвязи по типу передаваемых сообщений. | 2 | | | 4 | КР1 |
| Лекция 3 Тема: Классификация и параметры сигналов 1. Сигналы аналоговые и дискретные, детерминированные и случайные, периодические и непериодические их мат. модели 2. Временные и спектральные диаграммы 3. Спектр амплитуд 4. Спектр фаз | 2 | | 2 | 2 | КР1 |
| Лекция 4 Тема: Ряд Фурье для периодических и непериодических сигналов 1. Формы записи ряда Фурье 2. Спектральная диаграмма и спектр периодического сигнала 3.Интегральные преобразования Фурье 4.Свойства комплексной спектральной плотности 5. Физический смысл спектральной плотности амплитуд | 2 | 4 | 4 | 4 | КР1 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|-----|
| <p>Лекция 5. Тема: Теорема и ряд В.А. Котельникова</p> <p>1. Разложение непрерывных сигналов в ряд Котельникова;</p> <p>2. Физический смысл теоремы Котельникова</p> <p>3. Практическое применение теоремы Котельникова</p> <p>4. Теорема Котельникова в многоканальной электросвязи</p> | 2 | 4 | 2 | 4 | КР1 |
| <p>Лекция 6 Тема: Умножение частоты</p> <p>1. Использование нелинейных элементов в умножителях частоты.</p> <p>2. Временные и спектральные диаграммы на входе и выходе умножителей частоты с разным коэффициентом умножения.</p> | 2 | 4 | 2 | 4 | КР1 |
| <p>Лекция 7 Тема: Принцип возникновения автоколебаний</p> <p>1. Назначение, классификация и требования, предъявляемые к автогенераторам.</p> <p>2. Обобщенная структурная схема автогенератора;</p> <p>3. Процесс самовозбуждения.</p> <p>4. Условия самовозбуждения автогенераторов.</p> | 2 | | | 2 | КР2 |
| <p>Лекция 8-9 Тема: Основные схемы LC автогенераторов</p> <p>1. Автогенераторы с трансформаторной обратной связью.</p> <p>2. Режим самовозбуждения, устойчивость стационарного режима.</p> <p>3. Трехточечные схемы автогенераторов.</p> <p>4. Обеспечение условий самовозбуждения.</p> <p>5. Стабильность частоты автоколебаний.</p> <p>6. Методы повышения стабильности частоты автоколебаний</p> | 4 | | 1 | 4 | КР2 |
| <p>Лекция 10 Тема: Автогенераторы типа RC.</p> <p>1. Схемы автогенераторов с фазосдвигающей фазобалансной цепями.</p> | 2 | | 1 | 4 | КР2 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|-----|
| 2. Обеспечение условий самовозбуждения. | | | | | |
| Лекция 11 Тема: Модуляция, общие понятия 1. Назначение модуляции. 2. Несущее колебание. Параметры несущего колебания | 2 | | | 4 | КРЗ |
| Лекция 12 Тема: Сигналы с амплитудной модуляцией 1. Сущность амплитудной модуляции и ее математическая модель. 2. Временные и спектральные диаграммы. 3. Глубина модуляции. 4. Спектр АМ – сигнала при различных видах модулирующего сигнала. 5. Ширина спектра АМ – сигнала. Однополосная модуляция. Амплитудная модуляция. | 2 | | | 2 | КРЗ |
| Лекция 13-14 Тема: Формирование амплитудно-модулированных сигналов с помощью нелинейных элементов 1. Однотактные модуляторы, простейшие схемы, выбор режима работы нелинейных элементов, статическая модуляционная характеристика. двухтактные модуляторы; схемы, и их возможности. 2. Формирование сигналов однополосной модуляции. | 4 | 5 | 2 | 4 | КРЗ |
| Лекция 15 Тема: Сигналы с частотной модуляцией 1. Математическая модель частотно - модулированного сигнала. 2. Спектр ЧМ – сигнала, ширина спектра, индекс частотной модуляции, девиация частоты. 3. Частотная манипуляция | 2 | | | 3 | КРЗ |

| | | | | | |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|
| Лекция 16 Тема: Сигналы с фазовой модуляцией 1. Математическая модель; спектр ФМ – сигнала, временные и спектральные диаграммы. 2. Относительная фазовая модуляция, индекс фазовой модуляции. 3. Фазовая манипуляция. 4. Формирование сигналов с фазовой и относительной фазовой модуляцией | 2 | | | 3 | |
| Лекция 17 Тема: Преобразование частоты 1. Назначение преобразователей частоты. 2. Принцип преобразования частоты. 3. Требования предъявляемые к преобразователям. 4. Структурная схема преобразователя частоты. 5. Смеситель, гетеродин. 6. Временные и спектральные диаграммы | 2 | | 2 | 4 | |
| Всего по семестру | 34 | 17 | 34 | 41 | зачет |

Часть II (4 семестр)

| Содержание дисциплины (план лекций) | Лк. (час) | Лаб. раб. | Прак. зан. | СРС | Контр. раб. |
|---|--------------|--------------|---------------|-----|-------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Лекция 18. Тема: Детектирование АМ – сигналов 1. Сущность процесса детектирования. 2. Детектирование АМ – колебаний нелинейными цепями. 3. Квадратичные и линейные детекторы. | 2 | 4 | 2 | 4 | КР4 |
| Лекция 19. Тема: Детектирование сигналов с угловой модуляцией 1. Сущность процесса детектирования сигналов с угловой модуляцией. 2. Использование нелинейных элементов для детектирова- | 2 | | 2 | 6 | КР4 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|-----|
| ния ФМ и ЧМ - колебаний. | | | | | |
| <p>Лекция 20. Тема: Модуляция импульсного переносчика</p> <p>1. Использование периодической импульсной последовательности в качестве несущей.</p> <p>2. Параметры несущей.</p> <p>3. Виды импульсной модуляции.</p> | 2 | | 2 | 4 | КР4 |
| <p>Лекция 21. Тема: Основы помехоустойчивого кодирования</p> <p>1. Кодирования дискретных сообщений.</p> <p>2. Коды простые, избыточные; систематические и не систематические; минимальные кодовые расстояния, коэффициент избыточности.</p> <p>3. Кодирование, обеспечивающее обнаружение и исправления ошибок.</p> <p>4. Системы с информационной и решающей обратной связью</p> | 2 | | 2 | 6 | КР5 |
| <p>Лекция 22. Тема: Цифровые методы передачи дискретных и непрерывных сигналов</p> <p>1. Структурная схема цифровой системы передачи; назначение элементов.</p> <p>2. Формирование импульсно – кодовой модуляции.</p> <p>3. Ошибка квантования.</p> <p>4. Дельта – модуляции.</p> | 2 | 4 | 2 | 4 | КР5 |
| <p>Лекция 23. Тема: Проводные линии передачи сигналов электросвязи</p> <p>1. Электрические длинные линии.</p> <p>2. Эквивалентные схемы линий с потерями и без потерь.</p> <p>3. Классификация проводных линий.</p> <p>4. Первичные параметры линий</p> <p>Однородная цепь</p> <p>5. Вторичные параметры линий, волновое сопротивление, коэффициент распространения, скорость распространения, зависимость их от частоты и конструкции цепи</p> | 2 | 4 | 4 | 6 | КР6 |

| | | | | | |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------------|
| <p>Лекция 24. Тема: Волоконно-оптические кабели в системах передачи сигналов электросвязи</p> <p>1. Типы световодов и их основные параметры.</p> <p>2. Конструкции световодов и волоконно-оптических кабелей.</p> <p>3. Особенности передачи сигналов по волоконно-оптическим кабелям.</p> <p>4. Моды.</p> <p>5. Достоинства волоконно-оптических кабелей.</p> | 2 | | 2 | 6 | КР6 |
| <p>Лекция 25. Тема: Основы теории разделения сигналов</p> <p>1. Частотное, временное и фазовое разделение сигналов.</p> <p>2. Структурные схемы многоканальных систем с ЧРК и ВРК</p> <p>3. Особенности формирования групповых сигналов и построение разделяющих устройств</p> | 2 | 5 | 2 | 5 | |
| <p>Лекция 26. Тема: Непрерывные и дискретные каналы передачи.</p> <p>1. Классификация каналов электросвязи.</p> <p>2. Модели непрерывных и дискретных каналов.</p> <p>3. Скорость передачи информации и пропускная способность дискретного канала</p> <p>4. Модели волоконно-оптических каналов связи.</p> | 1 | | | 6 | |
| Всего по семестру | 17 | 17 | 34 | 22 | Экз. 36 час |

4.2. Содержание лабораторных занятий.

(3 семестр, 17ч.)

| № | Лекции | Тема лабораторного занятия | Кол-во час. |
|----------------------------|--------|---|-------------|
| 1 | 3,4 | Гармонический синтез сигналов | 4 |
| 2 | 5 | Синтез сигналов по Котельникову | 4 |
| 3 | 6 | Нелинейное резонансное усиление и умножение частоты | 4 |
| 4 | 12-14 | Исследования модулированных сигналов | 5 |
| Всего по 3 семестру | | | 17 |

(4 семестр, 17ч.)

| № | Лекции | Тема лабораторного занятия | Кол-во час. |
|----------------------------|--------|---|-------------|
| 1 | 18,19 | Исследование детектора АМ - сигнала | 4 |
| 2 | 21, 22 | Исследование процесса дискретизации и квантования сигналов | 4 |
| 3 | 23 | Исследование первичных и вторичных параметров линий передач | 4 |
| 4 | 25 | Исследование многоканальных систем с ЧРКи ВРК | 6 |
| Всего по 4 семестру | | | 17 |

4.3. Содержание практических занятий.

(3 семестр, 34 час)

| № п/п | Лекции | Тема практического занятия | Количество часов |
|----------------------------|--------|---|------------------|
| 1 | 2,3 | Сигнал и его математическая модель | 4 |
| 2 | 3,4 | Дискретное (ДПФ) и быстрое преобразования Фурье | 8 |
| 3 | 5 | Разложение непрерывных сигналов в ряд Котельникова | 4 |
| 4 | 6 | Умножение частоты в цепях с нелинейной реактивным | 4 |
| 5 | 7-10 | Автогенераторы типа LC и RC | 4 |
| 6 | 11-16 | Модулированные сигналы | 4 |
| 7 | 17 | Преобразователи частоты с совмещенным и отдельным гетеродином | 6 |
| Всего по 3 семестру | | | 34 |

(4 семестр, 34 час)

| № п/п | Лекции | Тема практического занятия | Количество часов |
|-----------------------------|--------|---|------------------|
| 1 | 18,19 | Детектирование АМ-сигналов | 4 |
| 2 | 18,19 | Детектирование ЧМ-сигналов | 4 |
| 3 | 20 | Формирование сигналов импульсных модуляций | 4 |
| 4 | 21,22 | Оптимальный прием дискретных сигналов | 4 |
| 5 | 21,22 | Расчет характеристик цифровой системы передачи информации | 4 |
| 6 | 23 | Первичные параметры передачи линий передач | 4 |
| 7 | 23 | Вторичные параметры передачи линий передач | 4 |
| 8 | 24 | Физические процессы в световодах | 6 |
| Всего по 4 семестру: | | | 34 |

5. Образовательные технологии

Лабораторные работы выполняются как на промышленной аппаратуре (раб. №1, 2, 4, 5), так и на ЭВМ (№ 1, 3) и содержат как расчетную часть, так и экспериментальные исследования. Всего выполняется 4 работы каждая продолжительностью 4 часа. Компьютерные работы выполняются на имитационных моделях, разработанных на кафедре в среде программы схемотехнического моделирования MicroCap 9. Для контроля подготовленности студентов к лабораторным занятиям используется входной тестовый опрос.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивной форме составляет не менее 20% аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, включая контроль СРС

3 семестр

Контрольные вопросы 1-ой аттестации

1. Информация, сообщения, сигнал (общие сведения)
2. Сигнал как носитель сообщения.
3. Случайный характер сообщений и сигналов.
4. Основные параметры сигналов.
5. Источники потребители сообщений.
6. Преобразователи сообщения в сигнал и сигнала в сообщение.
7. Классификация видов электросвязи по типу передаваемых сообщений.
8. Классификация и параметры сигналов
9. Сигналы аналоговые и дискретные, детерминированные и случайные, периодические и непериодические их мат. модели
10. Временные и спектральные диаграммы
11. Спектр амплитуд
12. Спектр фаз
13. Формы записи ряда Фурье
14. Спектральная диаграмма и спектр периодического сигнала
15. Интегральные преобразования Фурье
16. Свойства комплексной спектральной плотности
17. Физический смысл спектральной плотности амплитуд
18. Разложение непрерывных сигналов в ряд Котельникова;
19. Физический смысл теоремы Котельникова
20. Практическое применение теоремы Котельникова
21. Теорема Котельникова в многоканальной электросвязи

Контрольные вопросы 2-ой аттестации

1. Методы спектрального анализа отклика при гармоническом воздействии: аналитический

2. Методы спектрального анализа отклика при бигармоническом воздействии: графический.
3. Угол отсечки.
4. Использование нелинейных элементов в умножителях частоты.
5. Временные и спектральные диаграммы на входе и выходе умножителей частоты с разным коэффициентом умножения.
6. Назначение, классификация и требования, предъявляемые к автогенераторам. Обобщенная структурная схема автогенератора.
7. Процесс самовозбуждения.
8. Условия самовозбуждения автогенераторов.
9. Автогенераторы с трансформаторной обратной связью. Режим самовозбуждения, устойчивость стационарного режима.
10. Трехточечные схемы автогенераторов.
11. Обеспечение условий самовозбуждения.
12. Стабильность частоты автоколебаний.
13. Методы повышения стабильности частоты автоколебаний.
14. Схемы автогенераторов с фазосдвигающей фазобалансной цепями.
15. Обеспечение условий самовозбуждения.
16. Назначение модуляции.
17. Несущее колебание.
18. Параметры несущего колебания.
19. Сущность амплитудной модуляции и ее математическая модель.
20. Временные и спектральные диаграммы.
21. Глубина модуляции. Спектр АМ – сигнала при различных видах модулирующего сигнала. Ширина спектра АМ – сигнала.
22. Однополосная модуляция.
23. Амплитудная модуляция.
24. Однотактные модуляторы, простейшие схемы.

Контрольные вопросы 3-ей аттестации

1. Выбор режима работы нелинейных элементов.
2. Статическая модуляционная характеристика.
3. Двухтактные модуляторы; схемы, и их возможности.
4. Формирование сигналов однополосной модуляции.
5. Математическая модель частотно - модулированного сигнала.
6. Спектр ЧМ – сигнала, ширина спектра, индекс частотной модуляции, девиация частоты.
7. Частотная манипуляция.
8. Возможные способы изменения частоты несущей.
9. Управляемые реактивные нелинейные элементы.
10. Математическая модель; спектр ФМ – сигнала, временные и спектральные диаграммы.
11. Относительная фазовая модуляция, индекс фазовой модуляции.
12. Фазовая манипуляция.
13. формирование сигналов с фазовой и относительной фазовой модуляцией.
14. Назначение преобразователей частоты.
15. Принцип преобразования частоты.
16. Требования предъявляемые к преобразователям.
17. Структурная схема преобразователя частоты.
18. Смеситель, гетеродин.
19. Временные и спектральные диаграммы.

4 семестр

Контрольные вопросы 1-ой аттестации

1. Сущность процесса детектирования сигналов с угловой модуляцией.
2. Использование нелинейных элементов для детектирования ФМ и ЧМ - колебаний.

- 3.Использование периодической импульсной последовательности в качестве несущей.
- 4.Параметры несущей.
- 5.Виды импульсной модуляции.
- 9.Коды простые, избыточные; систематические и не систематические. Минимальные кодовые расстояния.
- 10.Коэффициент избыточности.
- 11.Кодирование, обеспечивающее обнаружение и исправления ошибок.
- 12.Системы с информационной и решающей обратной связью.
- 13.Структурная схема цифровой системы передачи; назначение элементов.
14. Формирование импульсно – кодовой модуляции.
- 15.Ошибка квантования.
- 16.Дельта – модуляции.

Контрольные вопросы 2-ой аттестации

- 1.Электрические длинные линии. Эквивалентные схемы линий с потерями и без потерь.
- 2.Классификация проводных линий.
- 3.Первичные параметры линий, их зависимость от частоты и конструкции цепи. Однородная цепь.
- 4.Вторичные параметры линий; волновое сопротивление, коэффициент распространения, скорость распространения.
- 5.Зависимость их от частоты и конструкции цепи.
- 6.Особенности передачи сигналов по направляющим системам.
- 7.Режимы работы линий: режимы бегущих, стоячих и смешанных волн.
- 8.Уравнения передачи по току и напряжению для различных режимов.
- 9.Распределение напряжений и токов в линии при различных режимах.
- 10.Входное сопротивление линии.
- 11.Конструкция волноводов и объемных резонаторов.

12. Электрическое и магнитное поля волноводов.
13. Распространение электромагнитных волн в волноводе.
14. Скорость распространения электромагнитных волн в волноводе; волновое сопротивление.
15. Согласование волновода с нагрузкой.
16. Достоинства и недостатки волноводов.
17. Типы световодов и их основные параметры.
18. Конструкции световодов и волоконно-оптических кабелей.
19. Особенности передачи сигналов по волоконно-оптическим кабелям.
20. Моды.
21. Достоинства волоконно-оптических кабелей.
22. Распространение радиоволн.
23. Строение атмосферы.
24. Особенности распространения волн различных диапазонов.

Контрольные вопросы 3-ой аттестации

1. Передающие приемные и антенны.
2. Параметры антенн.
3. Классификация радиолиний.
4. Распределение частот.
5. Тропосферные, ионосферные, спутниковые линии связи.
6. Частотное, временное и фазовое разделения сигналов.
7. Структурные схемы многоканальных систем с ЧРК и ВРК.
8. Особенности формирования групповых сигналов и построения разделяющих устройств.
9. Классификация каналов электросвязи.
10. Модели непрерывных и дискретных каналов.
11. Скорость передачи информации и пропускная способность дискретного канала.
12. Модели волоконно-оптических каналов связи.

13. Оптимальный прием дискретно-непрерывном канале без искажения.
14. Оптимальные приемники (корреляционный приемник, согласованный фильтр). Цифровые методы обработки сигналов приемника.
15. Неоптимальные методы приема дискретных сообщений. 16. Оптимальный прием при неопределенной фазе и амплитуде сигналов.
17. Сравнение потенциальной помехоустойчивости когерентного и некогерентного приемов.
18. Разнесенный прием.
19. Помехоустойчивость передачи при амплитудной, частотной и фазовой модуляциях.
20. Помехоустойчивость передачи при цифровых видах модуляции.
21. Способы повышения помехоустойчивости.
22. Электрические и магнитные связи между цепями.
23. Переходное затухание как оценка степени влияния между цепями.
24. Нормы переходного затухания; защищенность.
25. Методы защиты проводных линий связи от взаимных влияний.

Экзаменационные вопросы по дисциплине ОТС (часть I и II)

1. Информация, сообщения, сигнал (общие сведения)
2. Сигнал как носитель сообщения.
3. Случайный характер сообщений и сигналов.
4. Основные параметры сигналов.
5. Источники потребители сообщений.
6. Преобразователи сообщения в сигнал и сигнала в сообщение.
7. Классификация и параметры сигналов
8. Сигналы аналоговые и дискретные, детерминированные и случайные, периодические и непериодические их мат. модели
9. Временные и спектральные диаграммы
10. Спектр амплитуд
11. Спектр фаз

12. Угол отсечки.
13. Использование нелинейных элементов в умножителях частоты.
14. Временные и спектральные диаграммы на входе и выходе умножителей частоты с разным коэффициентом умножения.
15. Назначение, классификация и требования, предъявляемые к автогенераторам. Обобщенная структурная схема автогенератора.
16. Процесс самовозбуждения.
17. Условия самовозбуждения автогенераторов.
18. Автогенераторы с трансформаторной обратной связью.
19. Режим самовозбуждения, устойчивость стационарного режима.
20. Трехточечные схемы автогенераторов.
21. Обеспечение условий самовозбуждения.
22. Стабильность частоты автоколебаний.
23. Методы повышения стабильности частоты автоколебаний.
24. Схемы автогенераторов с фазосдвигающей фазобалансной цепями. Обеспечение условий самовозбуждения.
25. Общие понятия о модуляции.
26. Сущность амплитудной модуляции и ее математическая модель.
27. Временные и спектральные диаграммы.
28. Глубина модуляции.
29. Спектр АМ – сигнала при различных видах модулирующего сигнала. Ширина спектра АМ – сигнала.
30. Однополосная модуляция.
31. Однотактные модуляторы, простейшие схемы.
32. Статическая модуляционная характеристика.
33. Двухтактные модуляторы; схемы, и их возможности.
34. Формирование сигналов однополосной модуляции.
35. Математическая модель частотно - модулированного сигнала.
36. Спектр ЧМ – сигнала, ширина спектра, индекс частотной модуляции, девиация частоты.

37. Частотная манипуляция.
38. Возможные способы изменения частоты несущей.
39. Математическая модель; спектр ФМ – сигнала, временные и спектральные диаграммы.
40. Относительная фазовая модуляция, индекс фазовой модуляции.
41. Фазовая манипуляция.
42. Формирование сигналов с фазовой и относительной фазовой модуляцией.
43. Назначение преобразователей частоты.
44. Принцип преобразования частоты.
45. Требования предъявляемые к преобразователям.
46. Структурная схема преобразователя частоты.
47. Смеситель, гетеродин.
48. Сущность процесса детектирования.
49. Детектирование АМ – колебаний нелинейными цепями.
50. Квадратичные и линейные детекторы.
51. Сущность процесса детектирования сигналов с угловой модуляцией. Использование нелинейных элементов для детектирования ФМ и ЧМ - колебаний.
52. Использование периодической импульсной последовательности в качестве несущей.
53. Параметры несущей.
54. Виды импульсной модуляции.
55. Кодирования дискретных сообщений.
56. Коды простые, избыточные; систематические и не систематические. Минимальные кодовые расстояния.
57. Коэффициент избыточности.
58. Кодирование, обеспечивающее обнаружение и исправления ошибок. Системы с информационной и решающей обратной связью.

59. Структурная схема цифровой системы передачи; назначение элементов. Формирование импульсно – кодовой модуляции.
60. Ошибка квантования.
61. Дельта – модуляции.
62. Электрические длинные линии. Эквивалентные схемы линий с потерями и без потерь.
63. Классификация проводных линий.
64. Первичные параметры линий, их зависимость от частоты и конструкции цепи. Однородная цепь.
65. Вторичные параметры линий; волновое сопротивление, коэффициент распространения, скорость распространения.
66. Зависимость их от частоты и конструкции цепи.
67. Типы световодов и их основные параметры.
68. Конструкции световодов и волоконно-оптических кабелей.
69. Особенности передачи сигналов по волоконно-оптическим кабелям.
70. Моды.
71. Достоинства волоконно-оптических кабелей.
72. Частотное, временное и фазовое разделения сигналов.
73. Структурные схемы многоканальных систем с ЧРК и ВРК.
74. Оптимальный прием дискретно-непрерывном канале без искажения.
75. Оптимальные приемники (корреляционный приемник, согласованный фильтр). Цифровые методы обработки сигналов приемника.
76. Помехоустойчивость передачи при цифровых видах модуляции.
77. Способы повышения помехоустойчивости.

7. Рекомендуемая литература и источники информации

Зав. библиотекой _____

| № | | Комплект необходимой учебной литературы по дисциплинам (наименование учебника) | Автор | Издат. и год издания | Кол-во литературы | |
|-------------------------------------|------------------------------|--|--|--|-------------------|---------|
| | | | | | На каф. | В библи |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| А. Основная литература | | | | | | |
| 1. | Лк., пз, лб, срс, | Теория электрической связи | В.Н. Васюков. | Изд-во НГТУ, 2005. – 392 с. | 1 | 10 |
| 2. | Лк., пз лб, срс, | Теория электрической связи: Учебник для вузов. | А.Г. Зюко, Д.Д. Кловский, В.И. Коржик, М.В. Назаров ; Под ред. Д.Д. Кловского. | М.: Радио и связь, 2007. - 432 с.: 204 ил. | 5 | 20 |
| 3. | Лк., пзлб , срс, | Радиотехнические цепи и сигналы. Учебник для вузов. | Басакаков С.И. | М.: Высшая школа, 2006. - 448 с. | 5 | 15 |
| 4. | Лк., пзлб , срс | Теория электрической связи: Учебное пособие. СПб. | Акулиничев Ю.П. | Издательство «Лань», 2010. — 240 е.: ил. | 2 | 5 |
| Б. Дополнительная литература | | | | | | |
| 5. | Лк., пз лб, срс | 1. Цифровая связь: Пер. с англ. | Прокис Дж; Под ред. Д.Д. Кловского. | М.: Радио и связь, 2000. – 800 с. | 5 | 10 |
| 6. | Лк., пзлб , срс | Теория электрической связи: Конспект лекций. Часть 1. | Сухоруков А.С. | М.: МТУСИ, ЦЕНТР ДО, 2002. – 65 с | 2 | 5 |
| 7. | Лк., пзср с | Теория цифровой связи: Учебное пособие. Часть 2. | Сухоруков А.С. | М.: МТУСИ, 2008. – 53 с. | 5 | 10 |
| 8. | Пз, ср с | Сборник задач по курсу «Теория электрической связи»: Учеб. пособие. Часть 1. | Санников В.Г. | М.: МТУСИ, 2002. – 62 с. | | |
| 9. | Пз, ср с | Сборник задач по курсу «Теория электрической связи»: Учеб. пособие. Часть | Санников В.Г. | М.: МТУСИ, 2002. – 65 с. | | |

| | | | | | | |
|--|--|----|--|--|--|--|
| | | 2. | | | | |
|--|--|----|--|--|--|--|

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение данной дисциплины включает:

- компьютерный класс (4 ЭВМ) с соответствующим программным обеспечением, в том числе и пакет MicroCap 9;
- измерительная аппаратура: осциллографы; генераторы сигналов; анализаторы.

Лекционная аудитория оборудована интерактивной доской.

Рекомендуется наличие физических лабораторных стендов и персональных компьютеров (с соответствующим алгоритмическим обеспечением) для проведения лабораторных и практических занятий по исследованию и моделированию сигналов электросвязи и устройств их обработки.

Для текущего контроля успеваемости (по отдельным разделам дисциплины) и промежуточной аттестации (зачет) рекомендуется использовать компьютерное тестирование, а для итогового контроля – экзамен.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и с учетом рекомендаций ООП ВО для направления 11.03.02 – Инфокоммуникационные технологии и системы связи, профиль– Системы мобильной связи.

Рецензент от выпускающей кафедры РТиМ по направлению
