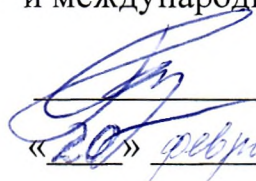


ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО УрГУПС)

Кафедра «Автоматика, телемеханика и связь»

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по научной работе
и международным связям

 С.В. Бушуев
«20» февраля 2017 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ
В АСПИРАНТУРУ**

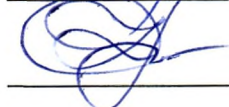
по направлению подготовки
11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи
направленность
«Системы, сети и устройства телекоммуникаций»

Форма обучения – очная

Разработчик

 к.т.н. А.В. Волынская

Начальник отдела Д и А

 д.т.н. Н.Ф. Сирина

Екатеринбург
2017

Введение

Содержание программы сформировано на основе ФГОС ВО по программам специалитета и магистратуры (п. 40 «Порядка приема на обучение по образовательным программам ВО – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре»).

1. Общие сведения о системах связи

Классификация телекоммуникационных систем по назначению, способу действия и технической реализации. Сообщения, их источники и получатели. Сигнал как носитель сообщения. Сообщение и информация. Случайный характер сообщений и сигналов. Основные параметры сигналов: длительность, ширина спектра и динамический диапазон. Система связи и канал связи. Структурная схема системы связи. Дискретные и непрерывные каналы, их основные характеристики. Диапазон частот электромагнитных колебаний, используемых в системах передачи информации. Многоканальные системы передачи. Понятие о сетях связи. Помехи и искажения в каналах. Аддитивные и мультипликативные помехи. Классификация помех по физическим свойствам и происхождению.

2. Детерминированные сигналы

Представление сообщений и сигналов в различных метрических и топологических пространствах. Разложение функций в ортогональные ряды по базисным функциям пространства сигналов. Обобщенный ряд Фурье, неравенство Парсеваля. Спектральное и временное представление сигналов. Теорема Котельникова.

3. Случайные сигналы

Характеристики случайных процессов. Стационарные и нестационарные случайные процессы. Эргодическое свойство стационарных случайных процессов. Особенности нестационарных процессов. Функции корреляции и их свойства. Гауссовский случайный процесс. Спектр плотности мощности и его связь с функцией корреляции. Функция корреляции «белого» шума с ограниченным спектром. Преобразование Гильберта, комплексный сигнал. Статистические характеристики огибающей и фазы узкополосного случайного процесса. Модели речевых, телевизионных, телеграфных и факсимильных сообщений на основе статистических дифференциальных уравнений; спектральные плотности и корреляционные функции.

4. Каналы связи

Классификация каналов электросвязи. Прохождение случайных сигналов через детерминированные линейные и нелинейные системы. Случайные линейные каналы и их характеристики, особенности проводных и радиоканалов, замирания сигналов. Флуктуационные, сосредоточенные и импульсные помехи, их вероятностные характеристики. Модели непрерывных каналов. Идеальный канал без помех, канал с аддитивным гауссовым шумом. Канал с неопределенной фазой сигнала. Канал с межсимвольной интерференцией и аддитивным шумом. Модели дискретного канала. Симметричный канал без памяти, канал со стиранием. Дискретные каналы с памятью. Марковский канал.

5. Методы формирования и преобразования сигналов

Преобразование колебаний в нелинейных и параметрических цепях. Нелинейные элементы, их характеристики и модели. Линейное усиление, нелинейное резонансное усиление гармонических колебаний. Преобразование частоты. Параметрические цепи и их свойства; преобразование спектра в параметрических цепях. Формирование и детектирование сигналов амплитудной модуляции. Однополосная модуляция. Формирование модулированных сигналов в нелинейных цепях. Схемы модуляторов. Принцип когерентного и некогерентного детектирования. Формирование и детектирование сигналов угловой модуляции. Методы формирования частотно- и фазомодулированных сигналов. Формирование и детектирование сигналов, модулированных дискретными сообщениями. Понятие синхронизации и принципы ее обеспечения в системах электросвязи. Помехоустойчивость приема при использовании неоптимальных детекторов. Амплитудно-импульсная, широтно-импульсная и фазо-импульсная модуляция. Спектры импульсно-модулированных колебаний при детерминированном и случайном сообщении.

6. Информационные основы передачи сообщений

Количественная мера информации дискретного источника. Энтропия как мера неопределенности сообщений, основные свойства энтропии. Энтропия источника без памяти при равновероятном и неравновероятном выборе символов. Избыточность и производительность источника. Скорость передачи информации по дискретному каналу. Эффективное кодирование дискретных сообщений. Пропускная способность канала связи. Пропускная способность двоичного симметричного канала.

7. Теория помехоустойчивого кодирования

Принципы помехоустойчивого кодирования. Блочные корректирующие коды. Обнаружение и исправление ошибок. Кодовое расстояние. Систематические линейные коды, порождающие матрицы. Декодирование линейных кодов. Проверочные матрицы. Коды Хэмминга. Циклические коды. Порождающий полином. Способы кодирования циклических кодов. Декодирование при обнаружении и исправлении ошибок. Мажоритарное декодирование. Матричное представление циклических кодов.

8. Передача дискретной информации

Структурная схема и алгоритм работы передатчика системы ПДИ. Структурная схема и алгоритм работы приемника системы ПДИ. Кодирование (основные понятия и классификация кодов). Методы передачи элементов сигнала. Понятие и виды дискретной модуляции. Помехи и искажения элементов сигнала. Ошибки (основные понятия и классификация). Помехоустойчивые коды (основные понятия и классификация). Простейшие помехоустойчивые коды. Методы коммутации в сетях. Сетевые топологии. Эталонная модель взаимодействия открытых систем (основные понятия, принципы и определения). Назначение и функции физического и канального уровней. Назначение и функции сетевого уровня. Назначение и функции транспортного уровня. Назначение и функции прикладного, представительного и сеансового уровней.

9. Линии связи

Волновые параметры ВЛС и КЛС. Методы симметрирования КЛС. Внешние влияния в ЛС. Внутренние влияния в ЛС. Затухания в ОВ и оптическом кабеле (ОК). Собственные потери и кабельные потери ОК. Окна прозрачности ОК. Виды дисперсии в одномодовых оптических волокнах. Виды дисперсии в многомодовых оптических волокнах. Стандартное волокно. Волокно со смещенной дисперсией. Волокно с ненулевой смещенной дисперсией. Конструкции ОК. Анализ потерь при соединении ОВ и ОК. Достоинства ОК. Методы измерения параметров ВОЛС.

10. Технологическая телефонная связь

Микрофоны: назначение, виды, характеристики, принципы работы. Телефоны: назначение, виды, характеристики, принципы работы. Принципы построения групповых телефонных каналов. Система тонального избирательного вызова. Назначение, устройство и работа переходного устройства. Увеличение дальности связи по групповым цепям. Назначение и организация поездной диспетчерской связи. Назначение и организация постанционной связи. Назначение и организация перегонной связи. Назначе-

ние и организация дорожно-распорядительной связи, система вызова абонентов. Назначение и организация связи совещаний. Назначение и принцип организации станционной связи, структурная схема аппаратуры.

11. Многоканальная связь

Классификация каналов. Основные параметры цифровых каналов (ОЦК). Преобразование сигналов при импульсно-кодовой модуляции. Кодирование сигнала. Структура цикла потока E1. Объединение цифровых потоков. Линейные коды (AMI, HDB-3). Синхронная цифровая иерархия SDH. Формирование STM-1 трибами PDH. Функции заголовков SDH. Функции указателей TI-12 PTR и AI-4 PTR. Типы мультиплексоров. Архитектура и топологии сети SDH. Синхронизации в плезиохронном режиме. Защита цифровых потоков на схемах 1+1; 1:N. Контроль и управление в сетях SDH, общая структура TMN.

ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Горелов Г.В. и др. Теория передачи сигналов на железнодорожном транспорте (учебник). 2013. — 532 с.
2. Харкевич А.А. Борьба с помехами. — 3-е изд, стер. — М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. — 280 с. ISBN 978-5-397-00385-8.
3. Харкевич. А.А. Спектры и анализ. — 5-е изд., стер. — М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. — 240 с. ISBN 978-5-397-00256-1.
4. Каганов В.И. Радиотехнические цепи и сигналы. Компьютеризированный курс: Учеб. пособие. — М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2005. — 432 с. ISBN 5-8199-0151-7.
5. Ричард Лайонс. Цифровая обработка сигналов. Пер. с англ. — М.: ООО «Бином-Пресс», 2015. — 656 с., ил. ISBN 978-5-9518-0446-4.
6. Ефимов А. В., Паршин А. В., Субботин Е. А. Борьба с помехами. Кодирование : учебное пособие для студентов всех форм обучения телекоммуникационных специальностей / Федеральное агентство железнодорожного транспорта. — Екатеринбург : УрГУПС, 2006. — 179 с.
7. Виноградов В.В. Линии железнодорожной автоматики, телемеханики и связи : Учеб. для вузов ж.-д. тр-та. — М. : Маршрут, 2002 — 120 с.

Дополнительная литература

1. Горелов Г.В., Таныгин Ю.И. Радиосвязь с подвижными объектами железнодорожного транспорта. 2006. — 263 с.

2. Гордиенко В.Н., Крухмалев В.В. Основы построения телекоммуникационных систем и сетей : Учеб. для вузов – М. : Горячая линия-Телеком, 2004.

3. Гордиенко В.Н., Тверицкий М.С. Многоканальные телекоммуникационные системы : Учеб. для вузов – М. : Горячая линия-Телеком, 2005.

4. Иванов В.И. Цифровые и аналоговые системы передачи : Учеб. для вузов – М., 2003. – 232 с.

5. Глущенко В.П. и др. Многоканальная связь на ж.д. транспорте : Учеб. для вузов – М. : Маршрут, 2008.

6. Гребешков А.Ю. Стандарты и технологии управления сетями связи: Эко-Тренз, 2003. – 288 с.

7. Алексеев Е.Б. Транспортные сети СЦИ. Проектирование, техническая эксплуатация и управление : Учеб. пособие – М. : ИПК при МТУСИ, 2003.

Интернет-ресурсы

1. Официальный сайт Федерального агентства железнодорожного транспорта, URL: <http://www.roszeldor.ru>³

2. Официальный сайт Министерства транспорта РФ, URL: <http://www.mintrans.ru>³

3. Деловой журнал «РЖД-Партнер» , URL: <http://www.rzd-partner.ru>³

4. Официальный сайт журнала «Железнодорожный транспорт», URL: <http://www.zdt-magazine.ru>³

5. Официальный сайт ОАО «РЖД», URL: <http://www.rzd.ru>³

¹ Библиотека УрГУПС, читальный зал, центральный абонемент, научный зал

² Библиотека кафедр УрГУПС

³ Интернет-ресурс