

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Забайкальский государственный университет»  
(ФГБОУ ВПО «ЗабГУ»)

Факультет Заочный

Кафедра Физики и техники связи

**УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**  
для студентов заочной формы обучения (5-й семестр)

по Общей теории связи  
наименование дисциплины (модуля)

для направления подготовки (специальности) 11.03.02

Инфокоммуникационные технологии и системы связи

код и наименование направления подготовки (специальности)

Общая трудоемкость дисциплины (модуля)

Виды занятий	Распределение по семестрам в часах			Всего часов
	5 семестр	6 семестр	---- семестр	
1	4	5	6	5
Общая трудоемкость	144	108		252
Аудиторные занятия, в т.ч.:	20	10		30
лекционные (ЛК)	8	2		10
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	6	4		10
лабораторные (ЛР)	6	4		10
Самостоятельная работа студентов (СРС)	124	98		222
Форма промежуточного контроля в семестре*	зачет	экзамен		
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)	-	-		

## **Краткое содержание курса**

1. Общие сведения о системах связи.
2. Математические модели сообщений сигналов и помех.
3. Методы формирования и преобразования сигналов. Модуляция и детектирование.
4. Математические модели каналов связи.
5. Теория помехоустойчивости систем передачи сообщений.
6. Основы теории информации.
7. Основы теории кодирования.
8. Цифровая обработка сигналов.
9. Принципы многоканальной связи и распределения информации.
10. Анализ эффективности и элементы оптимизации систем связи

## **Форма текущего контроля**

### **Контрольная работа № 1**

Контрольная работа выполняется в соответствии с вопросами к зачету за 5-й семестр.

Задание на контрольную работу выдается на кафедре ФиТС. Вариант определяется по последней цифре номера зачетной книжки.

Представляется на кафедру до начала сессии для проверки ведущим преподавателем и оценивается - «зачтено, «не зачтено». При выставлении оценки «не зачтено» работа с письменными замечаниями преподавателя возвращается студенту на доработку

## **Форма промежуточного контроля**

### **Зачет**

Перечень примерных вопросов для подготовки к зачету.

1. Информация, сообщение, сигнал. Типы сигналов: аналоговый, дискретный, квантованный, цифровой. Характеристики сигнала: длительность, динамический диапазон, ширина спектра, объем.

2. Основные характеристики системы связи. Классификация телекоммуникационных систем по назначению, способу действия и технической реализации. Системы и сети связи. Структурная схема системы связи.

3. Классификация сигналов. Детерминированные и случайные процессы, их математические модели. Прямые и косвенные модели процессов.

Представление сообщений и сигналов в виде векторов в пространствах

Евклида, Гильберта, Хэмминга. Представление сигналов в виде обобщенного ряда Фурье. Спектральное представление периодических сигналов

4. Спектральное представление непериодических функций. Спектральная плотность по Фурье непериодического сигнала.

5. Прямое и обратное преобразование Фурье непериодического сигнала  $x(t)$ . Формула Парсеваля (скалярное произведение двух функций).

6. Спектральная плотность мощности и спектральная плотность энергии сигнала  $x(t)$ . Функция корреляции сигнала  $x(t)$  по энергии  $ВЕ, X(t)$  и по мощности  $ВХ(t)$ .

7. Дискретизация сигналов во времени. Теорема Котельникова (теорема отсчетов). Восстановление непрерывной функции по отсчетам.

Приближенное разложение в ряд Котельникова, оценка погрешности

8. Случайные процессы и их основные характеристики (ПВ, ИФР, МО, дисперсия, ФК).

9. Гауссовский случайный процесс (СП), ПВ и ИФР,  $D(X)$ .

10. Типы распределений СВ: равномерное, гармонического колебания, распределение вероятностей дискретных СВ, Пуассона, экспоненциальное.

11. Стационарные и нестационарные СП. Эргодические СП; их МО, дисперсия, ФК, нормированная ФК, интервал корреляции. СПМ случайного процесса. Дисперсия (средняя мощность) СП. Интервал корреляции и эффективная (энергетическая) ширина спектра. Белый шум. ФК белого шума (ФК СП с ограниченным спектром).

12. Представление СП рядами. Каноническое разложение (ряд Карунена-Лозва), разложение по гармоническим функциям, разложение в ряд Котельникова. Марковские СП (СП, определяемые двумерной ПВ

13. Преобразование колебаний в параметрических и нелинейных цепях: Линейная параметрическая система, трансформация спектра сигнала в ней.

14. Нелинейный резистивный двухполюсник, когда сигнал управления значительно превышает входной сигнал

15. Нелинейный резистивный двухполюсник при произвольных соотношениях входного и сигнала управления. Аппроксимация ВАХ полиномом.

16. Кусочно-линейная аппроксимация ВАХ. Угол отсечки. Коэффициенты Берга.

17. Умножение частоты (умножитель частоты на биполярном  $n$ - $p$ - $n$  транзисторе).

18. Линейная амплитудная модуляция, временные диаграммы сигналов. Тональная модуляция, амплитудные спектры первичного и АМ сигналов. Средняя мощность сигнала.

19. Реализация АМ. Структурная схема АМ посредством перемножителей. Однотактная схема преобразователя частоты на базе биполярного n-p-n транзистора
20. Угловая модуляция, виды, характеристики. Фазовая модуляция сигнала.
21. Частотная модуляция сигнала
22. Реализация УМ, структурная схема с применением нелинейных блоков и умножителей.
23. Схема получения УМ на основе генератора гармонических колебаний.
24. Нелинейные схемы детектирования при УМ, фазовый детектор.
25. Формирование и детектирование сигналов однополосной модуляции (ОМ).
26. Цифровая амплитудная модуляция (ЦАМ).
27. Цифровая фазовая модуляция (ЦФМ).
28. Цифровая частотная модуляция (ЦЧМ).
29. Формирование и детектирование сигналов при импульсном переносчике. Помехоустойчивость АМ и УМ.
30. Математические модели каналов связи. Классификация каналов связи. Линейные и нелинейные модели каналов связи. Типы каналов
31. Преобразование детерминированных сигналов в детерминированных линейных каналах связи. Интеграл Дюамеля.
32. Модели непрерывных каналов связи. Идеальный канал без помех
33. Канал с аддитивным гауссовским шумом
34. Канал с неопределённой фазой сигнала и аддитивным шумом
35. Канал с межсимвольной интерференцией (МСИ) и аддитивным шумом
36. Модели дискретных каналов: ДСК, ДСК со стиранием, ДНК (двоичный несимметричный )
37. Модель дискретно-непрерывного канала

**Оформление письменной работы согласно МИ 4.2-5/47-01-2013**  
[Общие требования к построению и оформлению учебной текстовой документации](#)

## **Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **Основная литература**

1. Теория Электрической связи: Учебник для вузов/ Зюко А.Г., Кловский Д.Д., Коржик В.И., Назаров М.В. ; под ред. Д.Д. Кловского. - М.: Радио и связь, 1998. - 432 с.  
(-скачать из Интернета)

### **Дополнительная литература**

2. Кловский Д.Д., Шилкин В.А. Теория электрической связи. Сб. задач и упражнений: Учебное пособие для вузов. - М.: Радио и связь, 1990. - 280 с.
3. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы. - М.: Радио и связь, 1986. -512с.
4. Парамонов Ю.В. Введение в теорию и методы защиты информации: Учебное пособие, МТУ СИ. - М.: 1999.
5. Молчанов В.Н., Наумов Н.М., Санников В.Г. Методы математического представления сообщений, сигналов и помех: Учебное пособие, МТУСИ. - М.: 1998.
6. Колесник В.Д., Полтырев Г.Ш. Курс теории информации – М.: Наука, 1982.
7. Котоусов А.С. Теория информации. Учебное пособие для вузов - М.: Радио и связь, 2003. – 80 с.
8. Шеннон К. Математическая теория связи // В сб. Работы по теории информации и кибернетике. -М.: ИЛ, 1963.
9. Дмитриев В.И. Прикладная теория информации — М.: Высшая школа. 1989.
10. Нефедов В.И. Основы радиоэлектроники и связи.- М.: Высш. шк., 2005.- 510 с.
11. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. –М.: Высш. шк., 2003.
12. Каганов В.И., Битюков В.К. Основы радиоэлектроники и связи.- М.: Горячая линия-Телеком., 2007.-542 с.

### **Собственные учебные пособия**

Методические указания к лабораторным работам по курсу «Общая теория связи»

Ведущий преподаватель доцент

Верхотуров А.Р.

Заведующий кафедрой доцент

Свешников И.В.