

# IE-343H - Comunicações Digitais e Técnicas de Múltiplo Acesso

Celso de Almeida

## 1 Ementa do Curso

### 1.1 Informações do Curso

Todas as informações do curso serão colocadas na página da internet: [www.decom.fee.unicamp.br/-celso](http://www.decom.fee.unicamp.br/-celso)

## 2 Bibliografia

O livro texto a ser usado no curso são as notas de aula [1]. Para complementar as notas de aula, o aluno pode também usar os livros [2], [3], [4] e [5].

## 3 Ementa do Curso e Carga Horária

- Transmissão Digital em Banda Base
  - Sinais Digitais PAM
  - Taxa de Transmissão
  - Número de Bits por Símbolo
  - Imperfeições na Transmissão
  - Taxa de Nyquist
  - Eficiência Espectral de Sinais PAM
  - Densidade Espectral de Potência de Sinais PAM
  - Potência Média e Energia por Símbolo de Sinais PAM
  - Conformação Espectral através de Pré-Codificação
  - Probabilidade de Erro de Bit
  - Filtro Casado
  - Desempenho de Filtros Casados
  - Filtro Correlator
  - Probabilidade de Erro de Sinais M-PAM

- Sinais PAM em Canais Limitados em Faixa
- Pulsos de Nyquist
- Equalização Adaptativa
- Desempenho de Sinais PAM em Canais com Interferência
- Modulação Digital
  - Introdução
  - Modulação Digital de Amplitude
  - Modulação Digital de Fase
  - Modulação Digital de Amplitude e Fase
  - Modulação Digital de Frequência
  - Densidade Espectral de Potência
  - Moduladores Digitais
  - Energia por Símbolo
  - Demodulação Coerente
  - Figura de Mérito Distância-Energia
  - Demodulação não-Coerente
  - Esquemas Especiais de Modulação para Rádio-Frequência
- Detecção de Sinais
  - Canais Discretos
  - Detector MV e MAP
  - Canais Contínuos
  - Detector MV e MAP
  - Receptores MV
  - Canais AWGN
  - Canal com Desvanecimento Plano
  - Canal com Desvanecimento Seletivo
  - Sistemas com Espalhamento Espectral
  - Sistemas com Interferência de Múltiplo Acesso
- Modulação Digital em Canais com Desvanecimento
  - Receptor Ótimo
  - Análise de Desempenho de Modulações Binárias em Canais com Desvanecimento

- Análise de Desempenho de Modulações M-árias em Canais com Desvanecimento
- Diversidade
- Análise de Desempenho de Sistemas com Diversidade
- Receptor Rake
- Diversidade Temporal de Códigos Corretores de Erros
- Diversidade Espacial de Arranjo de Antenas na Recepção
- Diversidade Espacial de Arranjo de Antenas na Transmissão
- Multiplex Espacial
  - Técnicas de Múltiplo Acesso: SDMA, FDMA, TDMA, CDMA e OFDMA
  - SDMA
  - Célula
  - Interferência de Co-Canal
  - Setorização
  - Arranjo de Células
  - Distância de Reuso
  - FDMA
  - Número de Canais de Tráfego por Célula
  - Principais Características
  - TDMA
  - Número de Canais de Tráfego por Célula
  - Taxa de Bits
  - Sincronismo
  - Principais Características
  - CDMA
  - Tipo de Espalhamento
  - Fator de Espalhamento
  - Funções de Correlação
  - Sequências de Espalhamento PN
  - Sequências de Espalhamento Gold
  - Sequências de Espalhamento Walsh
  - Sequências de Espalhamento Aleatórias
  - Cálculo de Desempenho

- Comparação entre FDMA, TDMA e CDMA
- OFDMA
- Vantagens
- Implementação Digital
- Intervalo de Tempo de Guarda
- Prefixo Cíclico
- PAR
- Comparação entre CDMA e OFDMA

#### **4 Frequência do Curso**

A presença nas aulas será verificada. O aluno que não obtiver coeficiente de frequência superior a 75% será reprovado.

#### **5 Critério de Avaliação**

A média final será dada por:

$$M_F = \frac{P_1 + P_2 + M_E}{3}$$

onde  $P_i$  são as notas das 2 provas e  $M_E$  é a média dos exercícios práticos.

#### **6 Provas e Datas**

- As provas serão individuais e realizadas em sala de aula.
- Não serão permitidas consultas a qualquer material didático durante a prova, sendo fornecido glossário matemático para a execução da mesma.
- As provas terão duração de 2 h.
- $P_1$ : Final de Setembro.
- $P_2$ : Final de Dezembro.

##### **6.1 Exercícios Práticos Realizadas Fora do Horário de Aula:**

- A cada capítulo será fornecida uma lista com exercícios práticos de simulação, onde o software Matlab ou Scilab será utilizado.
- A entrega da lista é obrigatória.

- Os exercícios de simulação serão individuais e realizadas fora do horário de aula no prazo de uma semana. A cada dia de atraso na entrega será descontado 1 ponto da nota máxima.

## **7 Horário do Tira-Dúvidas da Disciplina**

- Horário: Ao final de cada aula.
- E-mail: celso@decom.fee.unicamp.br
- Sala 329

## **Referências**

- [1] C. de Almeida, "Notas de Aula".
- [2] A. B. Carlson, P. B. Crilly, J. C. Rutledge - Communication Systems: An Introduction to Signals and Noise in Electrical Communications - McGraw-Hill - 4a. Edição - 2002.
- [3] A. Lee, D. G. Messerschmitt - Digital Communication, 2a. Edição, Kluwer, 1994.
- [4] D. J. Goodman - Wireless Personal Communications Systems - Addison-Wesley - 1997.
- [5] J. G. Andrews, A. Ghosh, R. Muhammed - Fundamentals of WiMax - Prentice Hall, 2007.