

## EEL7062 – Princípios de Sistemas de Comunicação

### Plano de Ensino – 2019.2

#### Informações gerais

- Professores:
  - Danilo Silva ([danilo.silva@ufsc.br](mailto:danilo.silva@ufsc.br)) – LCS (2º piso, prédio EEL)
  - Richard Demo Souza ([richard.demo@ufsc.br](mailto:richard.demo@ufsc.br)) – LINSE (2º piso, prédio EEL)
  - Carlos Aurélio Faria da Rocha ([aurelio@eel.ufsc.br](mailto:aurelio@eel.ufsc.br)) – LCS
- Carga horária: 90 horas (72h teoria, 18h laboratório)
- Oferecimento: Obrigatória para os cursos de Eng. Elétrica e Eng. Eletrônica
- Pré-requisitos:
  - Sistemas Lineares (EEL7052)
  - Probabilidade, Estatística e Processos Estocásticos (INE5118)
- Horário/Local:
  - Teoria–Prof. Danilo: Segunda 13:30-15:10 (CTC210) e Quinta 13:30-15:10 (CTC210)
  - Teoria–Prof. Richard: Segunda 13:30-15:10 (ENS213) e Quinta 13:30-15:10 (CTC111)
  - Laboratório (LATEP):
    - Turmas 06235A/06235B: Segundas 10:10-11:50 (Prof. Aurélio)
    - Turmas 06202A/06202B: Terças 13:30-15:10 (Prof. Richard)
    - Turmas 06202C/06202D: Quintas 10:10-11:50 (Prof. Aurélio)

#### Objetivos

Compreender os princípios fundamentais dos sistemas de comunicação modernos, em particular: modulações analógicas em amplitude e em frequência; multiplexação; modulação por pulso; conversão analógico-digital; transmissão digital em banda base e em banda passante.

#### Conteúdo programático / Carga horária aproximada (aulas teóricas)

- **Introdução (2h):**  
Histórico das telecomunicações; Conceitos básicos da teoria de comunicações; Comunicação analógica versus comunicação digital.
- **Sinais e Sistemas (6h):**  
Transformada de Fourier; Energia e potência; Largura de banda e densidade espectral; Ruído e razão sinal-ruído; Transmissão e recepção de sinais.
- **Amostragem e Conversão Analógico-Digital (10h):**  
Amostragem e reconstrução; Quantização e codificação; Modulação por código de pulso (PCM); Multiplexação por divisão no tempo (TDM); Quantização uniforme e não-uniforme.
- **Modulações Analógicas (20h):**  
Modulações em amplitude: DSB-SC, AM, SSB, VSB e QAM; Multiplexação por divisão em frequência (FDM); Modulação em frequência (FM); Desempenho de sistemas AM e FM em presença de ruído; Receptor super-heteródino.
- **Princípios da Transmissão Digital (24h):**  
Estrutura de um sistema de comunicação digital; Modulação por amplitude de pulso (PAM); Formatação de pulso e interferência intersimbólica; Detecção em presença de ruído; Modulações digitais em banda passante: ASK, PSK, QAM, FSK.
- **Avaliações e revisão (10h)**

## Metodologia

A disciplina será organizada em aulas teóricas e aulas práticas (laboratório). As aulas teóricas serão expositivas, fazendo uso de anotações no quadro, slides e demonstrações em computador. Ao longo do semestre serão fornecidas listas de exercícios para auxiliar na fixação do conteúdo. As aulas de laboratório consistirão na realização de experimentos por parte dos alunos, utilizando software de simulação (MATLAB/Simulink), de forma a permitir a demonstração e fixação dos conceitos teóricos aprendidos, incluindo sua visualização em tempo real. A comunicação entre professor e alunos será feita frequentemente via plataforma moodle.

Cada aula de laboratório exigirá a realização prévia de um questionário de preparação (Pré-Lab). Para cada experimento será fornecido um roteiro a ser seguido, contendo especificações de procedimentos e questões de análise e reflexão sobre os resultados observados. Este roteiro deverá ser executado durante a aula, para posterior realização de um teste sobre o tema do laboratório ao final da aula. As aulas de laboratório serão ministradas em blocos de 100 minutos, quinzenalmente para cada turma de laboratório. O local das aulas práticas será o Laboratório de Ensino de Telecomunicações e Processamento de Sinais (LATEP), localizado no 2º piso do prédio do EEL.

### Início das aulas de laboratório:

Data	Seg. 12/08	Ter. 13/08	Qui. 15/08	Seg. 19/08	Ter. 20/08	Qui. 22/08
Turma	06235A	06202A	06202C	06235B	06202B	06202D

→ **Atenção: Para as demais aulas, verifique o cronograma da sua turma no moodle** ←

## Avaliação

O estudante será avaliado ao longo do período letivo através de provas teóricas (P1, P2 e P3) e aulas de laboratório (AL), sendo sua nota do semestre dada por

$$N = 0,90 \cdot \left( \frac{P_1 + P_2 + P_3}{3} \right) + 0,10 \cdot AL$$

Os critérios de aprovação são estabelecidos pela Resolução 017/CUn/97. Em particular, é obrigatória a presença do aluno em pelo menos 75% das atividades da disciplina. Revisões de notas devem ser solicitadas em até dois dias úteis após a divulgação das provas corrigidas.

## Bibliografia

### Básica:

1. B. P. Lathi e Z. Ding, *Sistemas de Comunicações Analógicas e Digitais Modernos*, 4ª ed., LTC, 2012 (Original: *Modern Digital and Analog Communication Systems*, 4th ed., Oxford Univ. Press, 2009).
2. S. Haykin e M. Moher, *An Introduction to Analog and Digital Communications*, 2ª ed., Wiley, 2007.

### Complementar:

1. S. Haykin e M. Moher, *Communication Systems*, 5th ed., Wiley, 2009.
2. J. G. Proakis e M. Salehi, *Fundamentals of Communication Systems*, 2nd ed., Prentice Hall, 2013.
3. R. W. Stewart, et al., *Software Defined Radio using MATLAB & Simulink and the RTL-SDR*. Strathclyde Academic Media, 2015. (Disponível online: <http://www.desktopsdr.com>)
4. H. M. de Oliveira, *Engenharia de Telecomunicações*, 2012. (Disponível online: <http://openlibrary.org/works/OL16657810W>)
5. L. W. Couch, *Digital and Analog Communication Systems*, 8th ed., Prentice Hall, 2012.