

**Professor:** Joceli Mayer, Ph.D.

**Carga Horária:** 72 HA. **Pré-requisitos:** EEL7052 – Sistemas Lineares.

**Objetivos:**

Ao final do semestre o(a) aluno(a) deverá ter conhecimentos e habilidades para entender, analisar e projetar sinais e sistemas discretos básicos, os quais se apresentam em inúmeras áreas da Engenharia Elétrica: Telecomunicações, Processamento de Sinais, Instrumentação, Engenharia Biomédica, Controle e Automação, Eletrônica, Circuitos Embarcados, Eletrônica de Potência, Planejamento de Sistemas, etc.

**Ementa:**

Sinais discretos básicos e propriedades de sistemas discretos.

Sistemas discretos lineares e invariantes no tempo (LIT).

Análise de Fourier para sinais discretos.

Caracterização de sinais e sistemas discretos no domínio da frequência.

Processamento em tempo real.

Processamento discreto de sinais contínuos.

Projeto de filtros digitais.

Amostragem de sinais discretos.

Exemplos de sistemas.

**Conteúdo Programático:**

*Aplicação de provas escritas e apresentação de gabaritos em aula.*

*Sinais discretos básicos e propriedades de sistemas discretos.*

Introdução e motivação para a área, sinais e sistemas discretos básicos para voz, imagem e vídeo, propriedades e análise de sistemas discretos básicos.

*Sistemas discretos lineares e invariantes no tempo (LIT).*

A soma de convolução discreta, propriedades de sistemas discretos LIT, sistemas LIT descritos por equações de diferenças finitas, análise de sistemas no domínio das amostras, periodicidade, amostragem básica e superposição, correlação e aplicações.

*Análise de Fourier para sinais discretos.*

Série de Fourier, Transformada de Fourier e análise de sistemas (propriedades, resposta em frequência, resposta ao impulso, pólos e zeros, estabilidade), Transformada Discreta de Fourier (DFT), Transformada Rápida de Fourier (FFT), convolução periódica, circular, modulação de sinais, relação entre a Série de Fourier, DFT e Transformada de Fourier.

*Caracterização de sinais e sistemas discretos no domínio da frequência.*

Análise espectral, resolução, espectro resultante usando a FFT e os efeitos do janelamento (janelas retangular, hanning e outras).

*Processamento em tempo real.*

Filtragem no domínio da frequência com a DFT/FFT, técnica de superpor e adicionar, efeitos do uso de diferentes janelas de observação.

*Processamento discreto de sinais contínuos.*

Amostragem de sinais contínuos, conversão analógica/discreta (ADC), conversão discreta/analógica (DAC), efeito  $\sin x/x$  na conversão DAC, análise espectral dos sinais em todas as etapas.

*Projeto de filtros digitais.*

Filtros ideais de fase zero, modulação, filtros de fase linear, consequências do janelamento retangular, Hanning e outras. Técnicas e outros métodos baseados em amostragem, em filtros contínuos e sua transformada de Laplace.

*Amostragem de sinais discretos.*

Alteração de taxa por fator inteiro e fracionário, interpolação e decimação, sistemas de análise por bancos de filtros, decomposição diádica, estrutura polifásica.

*Exemplos de sistemas.*

Detecção de tons (DTMF), modulações de sinais no domínio discreto para comunicação, sistemas de reconhecimento de voz.

### **Sistema de Avaliação:**

O desempenho do estudante será avaliado através de 2 provas escritas e uma prova de recuperação.

Será permitido ao(a) aluno(a) realizar uma prova de recuperação. Para aqueles que realizarem a prova de recuperação, a média final será computada pela fórmula: 50% prova de recuperação + 50% da média obtida nas provas.

Será considerado(a) aprovado(a) o(a) aluno(a) que obtiver média final igual ou superior a 60% e frequência superior ou igual a 75%.

### **Organização e pedagogia:**

O material do curso será ministrado através de aulas expositivas de conteúdo teórico, exercícios de fixação de conceitos, ilustração de conceitos através de visualização gráfica e exemplos de sistemas práticos aplicados em engenharia. As provas escritas e listas de exercícios são componentes essenciais ao processo de aprendizado pois servem como instrumento de realimentação ao estudante e avaliação do progresso dos estudantes no domínio do conteúdo. Será oferecido atendimento extra classe aos alunos em horário definido visando esclarecer dúvidas e complementar o conteúdo.

**Horário de atendimento:** quinta-feira da 15:10 às 16:20 horas ou marcar horário.

**Literatura Básica:**

[1] Consultar material complementar, notas de aulas e transparências disponibilizadas na página da disciplina:

<http://mayerdsp.wordpress.com/slides-from-prof-s-mitra/>

[2] Signal and Systems, A. V. Oppenheim, A.S. Willsky, Prentice-Hall, 1983.

[3] Digital Signal Processing, Sanjit K. Mitra, Mc-GrawHill, 2001.

[4] Digital Signal Processing, Monson H. Hayes, Mc-GrawHill, 1999.

[5] Linear Systems and Signals, B. P. Lathi, Oxford, 2 ed., 2005.

[6] Applied Digital Signal Processing, Dimitris Manolakis, Vinay Ingle, Cambridge, 2011

**Literatura Complementar:**

[1] Signal Processing & Linear Systems, B.P. Lathi, Berkeley-Cambridge, 1998.

[2] Digital Image Processing, Gonzalez & Woods, Prentice Hall, 2001.

[3] Discrete-Time Signal Processing, Alan Oppenheim & Shafer, Prentice Hall, 1989.