



## FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

<b>CÓDIGO:</b> FEELT36511	<b>COMPONENTE CURRICULAR:</b> PROCESSAMENTO DIGITAL DE SINAIS	
<b>UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE:</b> FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA	<b>SIGLA:</b> FEELT	
<b>CH TOTAL TEÓRICA:</b> 45 horas	<b>CH TOTAL PRÁTICA:</b> 15 horas	<b>CH TOTAL:</b> 60 horas

### 1. OBJETIVOS

Ao final da disciplina o estudante será capaz de:

1. analisar os processos de digitalização de sinais analógicos;
2. interpretar espectros e os efeitos da digitalização no seu cálculo;
3. desenvolver projetos de filtros digitais recursivos e não-recursivos;
4. utilizar ferramentas matemáticas e computacionais na análise de sinais e sistemas discretos;
5. interpretar sinais e sistemas a partir de sua resposta em frequência ou conteúdo espectral;
6. projetar filtros digitais recursivos e não-recursivos e sistemas discretos.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
2. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
3. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
4. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
5. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
6. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
7. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
8. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias

- digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
9. Ser capaz de interagir com as diferentes culturas, mediante o trabalho em equipes presenciais ou a distância, de modo que facilite a construção coletiva;
  10. Gerenciar projetos e liderar, de forma proativa e colaborativa, definindo as estratégias e construindo o consenso nos grupos;
  11. Ser capaz de assumir atitude investigativa e autônoma, com vistas à aprendizagem contínua, à produção de novos conhecimentos e ao desenvolvimento de novas tecnologias;
  12. Aprender a aprender.

## 2. EMENTA

Sistemas e sinais discretos, Amostragem, Sistemas lineares invariantes no tempo, Transformada discreta de Fourier, Transformada z e Projeto de filtros digitais.

## 3. PROGRAMA

### 1. Sistemas e sinais discretos

- 1.1. Notações de sequências discretas
- 1.2. Representações de sinais
- 1.3. Introdução aos sistemas lineares invariantes no tempo e discretos
- 1.4. Propriedades de sistemas LTI discretos
- 1.5. Aplicações da área de processamento digital de sinais

### 2. Amostragem

- 2.1. Aliasing
- 2.2. Reconstrução de sinal limitado em frequência
- 2.3. Quantização e conversão A/D e D/A
- 2.4. Aspectos práticos da amostragem em banda de passagem
- 2.5. Reconstrução de sinais

### 3. Sistemas lineares invariantes no tempo

- 3.1. Resposta em frequência
- 3.2. Resposta ao impulso
- 3.3. Equação de diferenças
- 3.4. Magnitude e fase
- 3.5. Estruturas de implementação: diagramas em bloco
- 3.6. Estruturas IIR, FIR e rede
- 3.7. Correlação entre sinais

### 4. Transformada discreta de Fourier

- 4.1. Autocorrelação
- 4.2. Entendendo a equação da transformada discreta
- 4.3. Propriedades da transformada discreta de Fourier

- 4.4. Transformada inversa
- 4.5. Leakage
- 4.6. Janelamento
- 4.7. Resolução e preenchimento com zeros
- 4.8. Análise e interpretação de espectros
- 4.9. Cálculo da transformada rápida de Fourier

## 5. **Transformada z**

- 5.1. Plano z e associação com a equação de diferenças
- 5.2. Visualização da transformada z no espaço z
- 5.3. Propriedades
- 5.4. Transformada inversa

## 6. **Projeto de filtros digitais**

- 6.1. Projeto de filtros FIR por janelamento
- 6.2. Filtros FIR passa baixa, passa banda, passa alta e rejeita banda
- 6.3. Método de Parks-McClellan
- 6.4. Projeto de filtros IIR a partir de sistemas contínuos
- 6.5. Transformação bilinear
- 6.6. Filtros IIR passa baixa, passa banda, passa alta e rejeita banda
- 6.7. Associação de filtros série e paralelo
- 6.8. Análise de estabilidade
- 6.9. Quantização e arredondamento para aritmética de ponto fixo e ponto flutuante finito.

## 4. **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

1. HAYES, M. H. **Teoria e problemas de processamento digital de sinais.** Porto Alegre: Bookman, 2006.
2. NALON, J. A. **Introdução ao processamento digital de sinais.** Rio de Janeiro: LTC, 2009.
3. OPPENHEIM, A. V.; SCHAFER, R. W. **Processamento em tempo discreto de sinais.** São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013.

## 5. **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

1. LATHI, B. P.; GREEN, R. A. **Essentials of digital signal processing.** 1. ed. Cambridge University Press, 2014.
2. LYONS, Richard. G. **Understanding digital signal processing.** 2nd ed. Upper Saddle River: Prentice Hall PIR, 2004.
3. PROAKIS, J. G. e MANOLAKIS, D. K. **Digital signal processing.** 4th ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2007.
4. WALDMAN, Helio. **Processamento digital de sinais:** conceitos fundamentais. Buenos Aires: Kapelusz, 1987.

5. LEIS, John. **Digital signal processing using MATLAB for students and researchers**. Hoboken: John Wiley & Sons, 2011.

## 6. APROVAÇÃO

Daniel Costa Ramos  
Coordenador(a) do Curso de Engenharia  
Eletrônica e de Telecomunicações  
Campus Patos de Minas

Lorenço Santos Vasconcelos  
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia  
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Lorenço Santos Vasconcelos, Diretor(a)**, em 15/10/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 11/11/2025, às 20:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://www.sei.ufu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **6464970** e o código CRC **E27C9938**.