



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO:	COMPONENTE CURRICULAR: CONTROLE DIGITAL	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA		SIGLA: FEELT
CH TOTAL TEÓRICA: 45 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 15 horas	CH TOTAL: 60 horas

1. OBJETIVOS

Ao final da disciplina o estudante será capaz de:

1. Representar sinais e sistemas e suas analogias no tempo discreto;
2. Analisar sistemas dinâmicos discretos;
3. Projetar sistemas de controle digital para atender requisitos de projeto;
4. Utilizar ferramentas computacionais de análise de sistemas.

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

1. Ser capaz de utilizar técnicas adequadas de observação, compreensão, registro e análise das necessidades dos usuários e de seus contextos sociais, culturais, legais, ambientais e econômicos;
2. 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;
3. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
4. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
5. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
6. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
7. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
8. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
9. 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;
10. Atuar, de forma colaborativa, ética e profissional em equipes multidisciplinares, tanto localmente quanto em rede;

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**

Teoria de sistemas discretos e introdução ao controle digital para aplicações de engenharia.

3. **PROGRAMA**

1. Introdução aos Sistemas Digitais

2. Teoria de Sistemas Amostrados

- 2.1. Sinais e Sistemas
- 2.2. Sistemas de tempo discreto, ou sistemas a dados amostrados
 - 2.2.1. Tipos de Amostragem
 - 2.2.2 Influência do período de Amostragem
- 2.3. Conversores digitais
 - 2.3.1. Conversor Analógico-Digital (AD)
 - 2.3.2. Conversor Digital-Analógico (DA)
- 2.4. Quantização
- 2.5. Sistema de controle digital com saída amostrada
- 2.6. Amostrador
- 2.7. Sustentador de ordem zero (ZOH) e de primeira ordem (FOH)
- 2.8. Teorema da amostragem, Shannon e Nyquist e o problema do aliasing
- 2.9. Anti-Alias Pré-filtro e seu efeito
- 2.10. Escolha do período de amostragem

3. A Transformada Z

- 3.1. Equações a diferença
- 3.2. A transformada Z
- 3.3. Propriedades da Transformada Z
- 3.4. Funções de transferência discretas
- 3.5. Transformando uma equação a diferenças em uma função de transferência discreta
- 3.6. Obtenção da função de transferência amostrada (pulsada)

4. Características de Respostas Temporais e Estabilidade

- 4.1 Resposta temporal, equação característica e erros de regime
- 4.2 Transformação bilinear, Critérios de Routh-Hurwitz e de Jury

5. Técnicas do Lugar das Raízes para Sistemas Discretos

- 5.1. Revisão de Lugar das raízes contínuo (Plano S)
- 5.2. Mapeamento entre S e Z
- 5.3. Lugar das raízes discreto (Plano Z)

6. Controladores Digitais

6.1 Controladores Digitais baseados em Controladores Analógicos

6.2 Projeto de Controladores Digitais no Plano Z

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. OGATA, K. **Discrete-Time Control System**. 2nd ed. Prentice Hall.
2. FRANKLIN, G. F.; POWELL, J. D. WORKMAN, M. L. **Digital Control of Dynamic Systems**. 3rd ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 1997.
3. FADALI, M. S.; VISIOLI, A. **Digital Control Engineering - Analysis and Design**, Second Edition.
4. HAYKIN, S.; VEEN, B. V. **Sinais e sistemas**. Porto Alegre: Bookman. 2000.
5. ASTROM, K. A; WITTENMARK, B. **Computer-Controlled Systems: Theory and Design**, Third Edition. Dover Publications, 2011.
6. OPPENHEIM, A. V. WILLSKY, A. S. HAMID, S. **Sinais e sistemas**. 2. ed. São Paulo: Pearson. 2010.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. CHEN, C. T. **Linear System Theory and Design**. 4º ed. Oxford University Press. 2012.
2. FRIEDLAND, B. **Control System Design: An Introduction to State-Space Methods**. Dover Publications, 2005.
3. KIRK, D. E. **Optimal Control Theory: An Introduction**. Dover Publications, 2004.
4. ALBERTOS, P.; SALA, A. **Multivariable Control Systems: An Engineering Approach**. Springer; 2004 edition.
5. KHALIL, H. K. **Nonlinear Systems**. 3rd Edition Prentice Hall, 2001.

6. APROVAÇÃO

Pedro Luiz Lima Bertarini
Coordenador(a) do Curso de Engenharia
Eletrônica e de Telecomunicações
Campus Patos de Minas

Sérgio Ferreira de Paula Silva
Diretor(a) da Faculdade de Engenharia
Elétrica



Documento assinado eletronicamente por **Sérgio Ferreira de Paula Silva, Diretor(a)**, em 22/02/2022, às 10:28, 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 **Pedro Luiz Lima Bertarini, Coordenador(a)**, em 22/02/2022, às 15:36, 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, informando o código verificador **2955914** e o código CRC **85574A26**.