



Serviço Público Federal
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense
Pró-Reitoria de Ensino

DISCIPLINA: Sistemas de Controle	
Vigência: a partir de 2021/2	Período letivo: 7º semestre
Carga horária total: 75h	Código: EE.611
Ementa: Sistemas de controle a malha aberta e a malha fechada. Modelos dinâmicos de sistemas físicos. Propriedades básicas dos sistemas realimentados. Análise e projeto usando o lugar das raízes. Análise e projeto no domínio de frequência. Análise e projeto no espaço de estados.	

Conteúdos

UNIDADE I – Introdução aos sistemas de controle

- 1.1 O que são sistemas de controle
- 1.2 Tipos de sistemas de controle

UNIDADE II – Modelos dinâmicos de sistemas físicos

- 2.1 Representações
- 2.2 Modelagem de circuitos elétricos
- 2.3 Modelagem de sistemas mecânicos unidimensionais
- 2.4 Sistemas análogos
- 2.5 Modelagem de sistemas eletromecânicos
- 2.6 Linearização
- 2.7 Diagramas de blocos
- 2.8 Diagramas de fluxo de sinal
- 2.9 Simulação analógica e digital de sistemas de controle

UNIDADE III – Propriedades básicas dos sistemas realimentados

- 3.1 Erro em estado estacionário
- 3.2 Rejeição de perturbações
- 3.3 Sensibilidade
- 3.4 Tipos de sistemas e constantes de erros estáticos
- 3.5 Rastreamento dinâmico
- 3.6 Estabilidade
- 3.7 Controladores com ações proporcional, integral e derivativa



Serviço Público Federal
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense
Pró-Reitoria de Ensino

UNIDADE IV – Análise de sistemas de controle pelo método do lugar das raízes

- 4.1 Lugar das raízes de um sistema realimentado
- 4.2 Passos para traçar o lugar das raízes
- 4.3 Sistema com realimentação positiva
- 4.4 Lugar das raízes para sistemas com atraso de transporte

UNIDADE V – Projeto de sistemas de controle pelo método do lugar das raízes

- 5.1 Rede em avanço de fase
- 5.2 Rede em atraso de fase
- 5.3 Rede em atraso-avanço
- 5.4 Rede com integrador

UNIDADE VI – Análise de sistemas de controle no domínio da frequência

- 6.1 Diagramas de Bode
- 6.2 Diagramas polares
- 6.3 Diagramas de módulo em dB *versus* ângulo de fase
- 6.4 Critério de estabilidade de Nyquist
- 6.5 Estabilidade relativa
- 6.6 Resposta em frequência de malha fechada com realimentação unitária

UNIDADE VII – Projeto de sistemas de controle pela resposta em frequência

- 7.1 Rede em avanço de fase
- 7.2 Rede em atraso de fase
- 7.3 Rede em atraso-avanço
- 7.4 Rede com integrador

UNIDADE VIII – Análise e projeto no espaço de estados

- 8.1 Introdução ao controle no espaço de estados



Serviço Público Federal
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense
Pró-Reitoria de Ensino

8.2 Formas canônicas

8.3 Solução das equações de estado de sistemas invariantes no tempo

8.4 Controlabilidade

8.5 Observabilidade

8.6 Projeto por alocação de polos

8.7 Realimentação de estados com integrador

8.8 Observadores

UNIDADE IX – Controle digital

9.1 Introdução ao controle digital

9.2 Análise dinâmica de sistemas discretos

9.3 Projetos usando equivalentes discretos

9.4 Características de *Hardware*

9.5 Seleção de taxa de amostragem

9.6 Projeto discreto

Bibliografia básica

OGATA, Katsuhiko. **Engenharia de Controle Moderno**. 5.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

DORF, Richard C.; BISHOP, Robert H. **Sistemas de Controle Modernos**. 11.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

MAYA, P. A.; LEONARDI, F. **Controle Essencial**. 2.ed. São Paulo: Pearson, 2014.

Bibliografia complementar

NISE, Norman S. **Engenharia de Sistemas de Controle**. 6.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

SOUZA, Antonio C. Z. de; LOPES, Benedito I. L.; PINHEIRO, Carlos A. M.; ROSA, Paulo C. **Projetos, Simulações e Experiências de Laboratório em Sistemas de Controle**. Rio de Janeiro: Interciência, 2014.



Serviço Público Federal
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense
Pró-Reitoria de Ensino

PINHEIRO, Carlos A. M.; MACHADO, Jeremias B.; FERREIRA, Luís H. de C. **Sistemas de Controles Digitais e Processamento de Sinais:** projetos, simulações e experiências de laboratório. Rio de Janeiro: Interciência, 2017.

AGUIRRE, Luis Antonio (ed.). **Enciclopédia de Automática:** controle & automação. São Paulo: Blucher, 2007. 3v.

FRANKLYN, G. F.; POWELL, J. D.; EMAMI-NAEINI, A. **Feedback Control of Dynamic Systems.** 6.ed. São Paulo: Pearson, 2009.

HEMERLY, Elder M. **Controle por Computador de Sistemas Dinâmicos.** 2.ed. São Paulo: Blucher, 2000.

BOLTON, W. **Engenharia de Controle.** São Paulo: Makron Books, 1995.