

		UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA		
		FICHA DE DISCIPLINA		
DISCIPLINA: CONTROLE DE PROCESSOS I				
PERÍODO:	CURSO: Pós-Graduação em Engenharia Química		FACULDADE DE ENGENHARIA QUÍMICA	
Código: PEQ018	Carga Horária 60	Créditos 4	Obrigatória ☐	Optativa ☒
REQUISITOS (Disciplinas pré ou có-requisitos, n. de créditos, outros): Métodos Matemáticos em Engenharia Química.				
OBJETIVOS DA DISCIPLINA (Ao final do curso o aluno será capaz de:) • Formular objetivos de controle. • Estabelecer estratégia de controle. • Selecionar dispositivos e instrumentos para controle. • Analisar e projetar controladores para sistemas lineares contínuos no tempo. • Analisar características de desempenho de sistemas em malha fechada. • Formalizar estruturas de controle com garantias de estabilidade e desempenho.				
EMENTA DO PROGRAMA: • Modelos de matrizes de funções de transferência • Comportamento dinâmico de sistemas • Controle com retroalimentação. Resposta de frequência. Teoria de Nyquist • Técnicas de controle cascata, de razão • Técnicas de controle digital. Transformada Z • Elementos básicos da teoria de sistemas lineares • Limitações ao desempenho de sistemas com SISO • Limitações ao desempenho de sistemas com MIMO • Incerteza e robustez em sistema com retroalimentação • Projeto de Controladores. • Escolha da estrutura de controle • Estudo de Casos				
BIBLIOGRAFIA • Seborg., D. E., Thomas, T. F. and Mellichamp, D. A.: Process Dynamics and Control, John Wiley & Sons, 2003. • Skogestad, S. and Postlethwaite, I. : Multivariable Feedback Control: Analysis and Design. John Wiley & Sons, 2nd Edition, 2005. • Zhou, K and Doyle, J.: Essentials of Robust Control, Prentice Hall, 1998. • Ogunnaike, B.A. and Ray, W.H.: Process Dynamics, Modeling, and Control, Oxford, 1994. • Ogata, K.: Discrete-Time Control Systems, 2nd ed., Prentice Hall, 1995. • Marlin, T. E.: Process Control: Designing Processes and Control Systems for Dynamic Performance, McGraw-Hill Chemical Engineering, 1995.				
DATA 24 / 09 /2009		DATA 24 / 09 /2009		
 Universidade Federal de Uberlândia Profª Drª Carla Eponina Hori Coordenadora do PPGEQ/UFU				

DESCRIÇÃO DO PROGRAMA: Teórico

- Introdução (4 h.a.)
 - Aspectos econômicos do controle de processos. Sistemas lineares e linearização.
 - Função de transferência
 - Respostas de sistemas de primeira e de segunda ordens
 - Configurações de controle
- Aspectos da teoria de controle (12 h.a.)
 - Controle clássico de retroalimentação
 - Análise de frequência:
 - Integral de sensibilidade de bode
 - Teoria de Nyquist
 - Estabilidade de sistemas em malha fechada
 - Sistemas com única-entrada-única-saída (SISO) e com múltiplas-entradas-múltiplas-saídas (MIMO)
 - Desenvolvimento de modelos empíricos
 - Projeto de controladores. Ajuste de controladores. Especificação de Desempenho
 - Controle feedforward. Controle cascata. Controle inferencial. Controle seletivo
 - Estrutura IMC. Preditor de Smith
 - Controle estatístico. Controle supervisório
 - Estudo de Casos
- Elementos básicos da teoria de sistemas lineares (6 h. a.)
 - Estabilidade, controlabilidade e observabilidade
 - Estabilidade interna de sistemas em retroalimentação
 - Conceito de zeros e polos para sistemas SISO e MIMO
 - Número de condicionamento e *Relative Gain Array* (RGA)
 - Utilização de *softwares* para o estudo de sistemas de controle contínuos no tempo. Estudo de Casos
- Escolha da estrutura de controle (4 h. a.)
 - Interações de malhas de controle
 - Escolha das variáveis controladas
 - Escolha das variáveis manipuladas e medidas
 - Controle hierárquico e parcial
 - Controle descentralizado
 - Estudo de Casos
- Controle digital (10 h. a.)
 - Sistema no tempo discreto e transformada Z
 - Análise no plano Z, funções de transferência e análise de estabilidade
 - Análise da resposta frequencial para sistemas discretos
 - Análise no espaço de estados para sistemas discretos: controlabilidade, observabilidade
 - Utilização de *softwares* para o estudo de sistemas de controle discretos no tempo. Estudo de Casos

DESCRIÇÃO DO PROGRAMA (Continuação):

- Limitações ao desempenho de sistemas com SISO (6 h. a.)
 - Controlabilidade de entrada-saída
 - Perfeito controle e análise das restrições de sensibilidade (S) e sensibilidade complementar (T) para sistema em retroalimentação
 - Limitações na malha fechada impostas pelo tempo-morto
 - Limitações na malha fechada impostas por zeros à direita no plano complexo (“zeros instáveis”)
 - Limitações na malha fechada impostas por polos à direita no plano complexo (“polos instáveis”)
 - Limitações na malha fechada impostas por perturbações e restrições
 - Limitações na malha fechada impostas por incertezas
 - Estudo de Casos
- Limitações ao desempenho de sistemas com MIMO (6 h. a.)
 - Perfeito controle e análise das restrições de sensibilidade (S) e sensibilidade complementar (T) para sistema em retroalimentação
 - Limitações na malha fechada impostas pelo tempo-morto
 - Limitações na malha fechada impostas por zeros à direita no plano complexo (“zeros instáveis”)
 - Limitações na malha fechada impostas por polos à direita no plano complexo (“polos instáveis”)
 - Limitações na malha fechada impostas por perturbações e restrições
 - Limitações na malha fechada impostas por incertezas.
 - Controlabilidade de entrada-saída
 - Estudo de Casos
- Incerteza e Robustez em sistema com Retroalimentação (12 h. a.)
 - Conceitos de estabilidade robusta e desempenho robusto
 - Descrevendo incertezas
 - Teorema “*small-gain*”
 - LFTs (“*Linear fractional Transformation*”). Produto “*Redheffer Star*”
 - Configuração de Controle genérica usando LFTs
 - Estabilidade robusta
 - Estabilidade robusta da estrutura $M \Delta$
 - Desempenho Robusto
 - Síntese- μ e iterações-DK
 - Teoria de valor singular estruturado (μ -analysis)
 - Estudo de Casos