



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIAS E TECNOLOGIA

Plano de Ensino

Universidade Federal do Espírito Santo		Campus: CEUNES	
Curso: Engenharia Química			
Departamento Responsável: Departamento de Engenharias e Tecnologia			
Data de Aprovação (Art. nº 91):			
Docente responsável: Yuri Nascimento Nariyoshi			
Qualificação / link para o Currículo Lattes: http://lattes.cnpq.br/2655730779144916			
Disciplina: Controle de Processos Químicos I		Código: DET 11743	
Pré-requisito: Física Exp.; Fenômenos Transporte I		Carga Horária Semestral: 60	
Créditos: 4	Distribuição da Carga Horária Semestral		
	Teórica	Exercício	Laboratório
	60	0	0
Ementa: Introdução à instrumentação e controle de processos. Sistemas de controle de realimentação. Representação em diagrama de blocos. Instrumentação industrial em malhas de controle. Sensores e transmissores de sinais. Elementos finais de atuação. Controladores PIDs. Estabilidade de malhas de controle. Métodos de ajuste de controladores. Métodos de síntese direta. Sistemas de controle de alimentação direta (<i>feed forward</i>). Sistemas em cascata. Aplicações em processos controlados. Controle multivariável.			
Objetivos Específicos			
<ol style="list-style-type: none">1. Habilidade para desenvolver modelos matemáticos e funções transferência para processos dinâmicos;2. Habilidade para analisar estabilidade de processos e respostas dinâmicas;3. Habilidade para determinar empiricamente a dinâmica de processos para dados de resposta ao passo;4. Familiaridade com diferentes tipos de controladores por retroalimentação PID;5. Habilidade para ler diagramas de bloco e diagramas de processo e instrumentação;6. Habilidade para projetar controle por alimentação direta, cascata, e preditivos de Smith;7. Conhecimento de interações de processos multivariáveis.			



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIAS E TECNOLOGIA

Conteúdo Programático

1. INTRODUÇÃO À INSTRUMENTAÇÃO E CONTROLE DE PROCESSOS
2. CONFIGURAÇÕES DE CONTROLE
3. MODELAGEM MATEMÁTICA DE PROCESSOS QUÍMICOS
4. COMPORTAMENTO DINÂMICO DE PROCESSOS
5. CONTROLADORES
6. SISTEMAS DE CONTROLE EM MALHA FECHADA
7. INSTRUMENTAÇÃO INDUSTRIAL EM MALHAS DE CONTROLE

Metodologia

As aulas serão teóricas expositivas e práticas aplicadas, com discussão e resolução de problemas típicos da indústria. Os recursos utilizados serão projetor, quadro branco e pincel.

Critérios/Processo de avaliação da Aprendizagem

As duas notas semestrais P1 e P2 serão compostas por atividades realizadas durante o período letivo, contemplando avaliações escritas individuais e trabalhos individuais e em grupo. Os alunos com média parcial do semestre (MP) igual ou superior a 7,0 (sete) e com frequência regimental mínima de 75% serão aprovados. A MP contemplará a média aritmética das notas semestrais, conforme:

$$MP = \left(\frac{P1 + P2}{2} \right)$$

A prova final (PF) contemplará todo o programa da disciplina apresentado ao longo do período letivo. Após a realização da PF, os alunos com média final (MF) igual ou superior a 5,0 (cinco) serão aprovados. A MF será calculada conforme:

$$MF = \left(\frac{MP + PF}{2} \right)$$

Bibliografia básica

1. SEBORG, D. et al., Process Dynamics and Control. 3th ed. John Willey & Son, 2010.
2. JOHNSON, C. D. et al., Process control instrumentation technology. John Willey & Son, 1982.
3. STEPHANOPOULOS, G. Chemical process control: an introduction to theory and practice. Upper Saddle River, N.J.: Prentice-Hall: Pearson Education, 1984.

Bibliografia complementar

1. BALBINOT, A.; BRUSAMARELLO, V. J. Instrumentação e fundamentos de medidas. Rio de Janeiro: LTC, 2007
2. ALVES, J. L. L. Instrumentação, controle e automação de processos. Rio de Janeiro:



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIAS E TECNOLOGIA

LTC, 2005. xiii, 270 p.

3. BEGA, E. A. (Org.). Instrumentação industrial. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência: Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás, 2006. xviii, 583 p.
4. ROFFEL, B.; BETLEM, B. Process Dynamics and Control: modeling for control and prediction. England: John Wiley & Sons Ltd, 2006, 562 p.
5. DUNN, W. C. Fundamentals of Industrial Instrumentation and Process Control. United States of America: McGraw-Hill, 1976, 337 p.

Cronograma

1. INTRODUÇÃO À INSTRUMENTAÇÃO E CONTROLE DE PROCESSOS

- 1.1 Definição de controle de processos químicos
- 1.2 Necessidades e incentivos para o controle de processos
- 1.3 Elementos constituintes de um sistema de controle
- 1.4 Classificação de variáveis em processos químicos
- 1.5 Problemas no projeto de um sistema de controle
- 1.6 Precisão e desempenho dos instrumentos

2. CONFIGURAÇÕES DE CONTROLE

- 2.1 Controle por Retroalimentação
- 2.2 Controle na Alimentação
- 2.3 Controle em Cascata
- 2.4 Controle de Razão

3. MODELAGEM MATEMÁTICA DE PROCESSOS QUÍMICOS

- 3.1 Razões para a modelagem matemática
- 3.2 Princípios gerais para a modelagem
- 3.3 Análise dos graus de liberdade
- 3.4 Modelos dinâmicos de processos representativos

4. COMPORTAMENTO DINÂMICO DE PROCESSOS

- 4.1 Dinâmica de primeira ordem
- 4.2 Dinâmica de segunda ordem e ordens superiores

5. CONTROLADORES

- 5.1 Ações de controle Proporcional, Integral e Derivativo
- 5.2 Ações de Controle Combinadas

6. SISTEMAS DE CONTROLE EM MALHA FECHADA

- 6.1 Comportamento dinâmico em malha fechada
- 6.2 Critérios de desempenho
- 6.3 Modelagem matemática de sistemas de controle em malha fechada com controladores P, PI e PID

7. INSTRUMENTAÇÃO INDUSTRIAL EM MALHAS DE CONTROLE

- 7.1 Sensores de temperatura