



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
PRÓ-REITORIA DE ENSINO

PROGRAMA DE DISCIPLINA

Curso:	Engenharia Química ✓	Campus:	Maringá ✓
Departamento:	Departamento de Engenharia Química ✓		
Centro:	Centro de Tecnologia		
<b>COMPONENTE CURRICULAR</b>			
Nome: Análise, Simulação e Controle de Processos ✓			Código: 5289 ✓
Carga Horária: 136 ha ✓	Periodicidade: Anual ✓	Ano de Implantação: 2013 ✓	

**1. EMENTA**

Modelos matemáticos de sistemas de engenharia química. Análise de processos e simulação. Simulação estática de sistemas de engenharia química. Otimização de processos. Aspectos gerais de controle de processos. Simulação e resposta de sistemas em regime transiente. Sistemas de controle analógicos, Sistemas de controle digital. Res. 032/2008-CTC OK.

**2. OBJETIVOS**

Proporcionar as metodologias de análise visando a simulação e a otimização dos processos em geral. Fornecer os fundamentos e ferramentas visando a análise do processo no que diz respeito ao seu aspecto dinâmico, permitindo a definição das estratégias de controle para o processo. Res. 032/2008-CTC OK.

**3. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

1. Introdução  
Modelagem e análise de sistemas de Engenharia Química  
Métodos computacionais a serem empregados na disciplina
2. Modelos matemáticos de sistemas de Engenharia Química  
Balanços de massa, energia e quantidade de movimento  
Relações constitutivas  
Sistemas a parâmetros concentrados e distribuídos  
Modelos para regime permanente  
Modelos para regime transiente  
Procedimentos genéricos para construção de modelos
3. Análise de processos e simulação  
Noções básicas  
Classificação  
Organização
4. Simulação de Processos em Regime Permanente  
Estudo de casos: sistemas lineares  
Estudo de casos: sistemas não lineares
5. Simulação de Processos em Regime Transiente  
Estudo de casos  
Sistemas de equações diferenciais ordinárias  
Modelos para fins de controle de processos (Time-Domain Dynamics)  
Linearização e variáveis de perturbação  
Resposta de sistemas lineares simples (estímulo de teste)

ACO  
Recebido em 8/10/12

- EDOs lineares de primeira ordem
- EDOs lineares de ordem superior com coeficientes constantes
- Análise de Resposta em Regime Estacionário
- 6. Simuladores de Processo
  - Introdução aos simuladores de processo
  - Aplicações de simulações de processo em regime estacionário
  - Aplicações de simulações de processo em regime transiente
- 7. Otimização de Processos
  - Conceitos básicos de otimização
  - Métodos de otimização sem restrição
  - Métodos de otimização com restrição
  - Otimização de sistemas dinâmicos
  - Técnicas de otimização de processos químicos
- 8. Introdução ao controle de processos
  - Sistemas, Malha Aberta e Malha Fechada
  - Sinais, ruídos e variáveis de processo
  - Diagramas P&I - Simbologia-Nomenclatura
- 9. Instrumentos de medidas, controladores e válvulas de controle
- 10. Sistemas Dinâmicos no domínio de Laplace
  - Transformada de Laplace
  - Função de transferência, polos e zeros
  - Diagrama de blocos
- 11. Análise de Resposta Transitória
  - Sistemas de primeira ordem
  - Sistemas de segunda ordem
  - Processos com tempo morto (atraso por transporte)
  - Sistemas de ordem superior
  - Identificação de processos
- 12. Projeto de malhas de controle por realimentação (feedback)
  - Estrutura da malha de controle SISO
  - Tipos de controladores e ações básicas de controle
  - Efeitos das ações integral e derivativa sobre o desempenho do sistema
  - Análise de estabilidade
  - Análise de resposta frequencial
  - Sintonia de controladores
  - Simuladores de processo: avaliação de desempenho de sistemas de controle
- 13. Estratégias de Controle Avançado
  - Controle Cascata, Controle Antecipativo (feedforward) e Ratio control
  - Controle Antecipativo com realimentação (feedforward/feedback)
  - Compensação de tempo morto (Smith predictor)
- 14. Controle de processos no domínio do tempo real
- 15. Sistemas de controle multivariáveis
- 16. Introdução a sistemas de controle digital

#### **4. REFERÊNCIAS**

##### **4.1- Básicas (Disponibilizadas na Biblioteca ou aquisições recomendadas)**

Bega, E. A.; Delmée, G.J.; Cohn, P.E.; Bulgarelli, R.; Koch, R.; Finkel, V.S. Groover, M. P. "Instrumentação industrial", Editora Interciência, 2003.

Coughanowr, D.R.; LeBlanc, S.E. "Process systems analysis and control", 3rd ed., McGraw-Hills, 2009.

Edgar, T. F., Himmelblau, D. M. e Lasdon, L., "Optimization of chemical processes", McGraw-Hill, 2001.

Luyben, W. L. "Process modeling, simulation and control for chemical engineers", 2nd ed., McGraw-Hill, 1989.

Perlingeiro, C.A.G. "Engenharia de processos: análise, simulação, otimização e síntese de processos químicos", Ed. Blucher, 2005.

Seborg, D.; Thomas, F. E.; Duncan, A. M. "Process dynamics and control", 2nd ed., J. Wiley, 2003.

Smith, C.A., Corripio, A. "Princípios e prática do controle automático de processo", 3ª ed., LTC, 2008.

#### 4.2- Complementares

Aris, R. "Mathematical modeling: a chemical engineer perspective", Vol. 1, Academic Press, 1999.

Bequette, B.W. "Process control - modeling, design and simulation", Prentice Hall, 2003.

Castrucci, P.L.; Bittar, A.; Sales, R.M. "Controle automático", LTC, 2011.

Chau, P.C. "Process control: a first course with MATLAB, Cambridge, 2006.

Dorf, R.C.; Bishop, R.H. "Sistemas de controle modernos", 11ª edição, LTC, 2009

Fialho, A.B. "Instrumentação industrial: conceitos, aplicações e análises", Ed. Erica, 2002

King, M. "Process control - a practical approach", J. Wiley, 2011.

Luyben, M.L.; Luyben, W.L. "Essentials of process control", 2nd ed., McGraw-Hill, 1997.

Ogata, K. "Engenharia de controle moderno", 5ª edição, Pearson, 2010.

Ramirez, W.F. "Computational methods for process simulation", 2nd ed., Butterworth-Heinemann, 1997.

Roffel, B.; Betlem, B. "Process dynamics and control: modeling for control and prediction", J. Wiley, 2006.

Stephanopoulos, G. "Chemical process control: an introduction to theory and practice", Prentice-Hall, 1984.

Svrcek, W.Y.; Mahoney, D.P.; Young, B.R. "A real-time approach to process control", 2ª ed., J. Wiley, 2006

APROVADO PELO CONSELHO  
ACADÊMICO DO CURSO DE

Engenharia Química

Em 11/10/12 Reunião nº 010



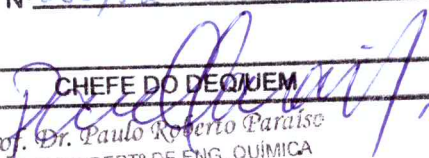
Coordenador (a)

APROVAÇÃO DO CONSELHO ACADÊMICO

APROVADO PELO DEPARTAMENTO DE  
APROVAÇÃO DO DEPARTAMENTO  
ENGENHARIA QUÍMICA

EM 05/10/2012 CONFORME  
EDITAL Nº 050/12-RO-DEQ

CHEFE DO DEQ/UEM

  
Prof. Dr. Paulo Roberto Paraise  
CHEFE DO DEPTº DE ENG. QUÍMICA



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
PRÓ-REITORIA DE ENSINO

**CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM**

Curso:	Engenharia Química	Campus:	Maringá
Departamento:	Departamento de Engenharia Química		
Centro:	Centro de Tecnologia		
<b>COMPONENTE CURRICULAR</b>			
Nome:	Análise, Simulação e Controle de Processos	Código:	5289
Turma(s):	Todas	Ano de Implantação:	2013
		Periodicidade:	Anual

<b>Verificação da Aprendizagem</b> <small>www.pen.uem.br &gt; Legislação &gt; Normas da Graduação &gt; Pesquisar por Assunto: Avaliação</small>
Obs.: Apresentar abaixo quantas avaliações serão exigidas e detalhar o processo de verificação da aprendizagem (provas, avaliação contínua, seminários, trabalhos etc.), para obtenção das notas periódicas e Avaliação Final.  Número mínimo de avaliações = 2 (duas)

Avaliação Periódica:	1ª	2ª	3ª	4ª
Peso:	1	1	1	1

1ª AVALIAÇÃO PERIÓDICA: Avaliação escrita

2ª AVALIAÇÃO PERIÓDICA: Avaliação escrita

3ª AVALIAÇÃO PERIÓDICA: Avaliação escrita

4ª AVALIAÇÃO PERIÓDICA: Avaliação escrita

AVALIAÇÃO FINAL: Avaliação escrita sobre todo o conteúdo da disciplina

Recebido em 9/10/12  
[Assinatura]

APROVADO PELO CONSELHO  
ACADÊMICO DO CURSO DE  
Engenharia Química  
Em 11/10/12 Reunião nº 010  
[Assinatura]  
Aprovação do Conselho Acadêmico

Aprovação do Departamento  
APROVADO PELO DEPARTAMENTO DE  
ENGENHARIA QUÍMICA  
Formulário 2006  
EM 05/10/2012 CONFORME  
EDITAL Nº 050/12 RD-062  
[Assinatura]  
Paulo Roberto Paraiso