



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEQUI31020	COMPONENTE CURRICULAR: Modelagem e Simulação de Processos	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: Faculdade de Engenharia Química		SIGLA: FEQUI
CH TOTAL TEÓRICA: 45	CH TOTAL PRÁTICA: 15	CH TOTAL: 60

OBJETIVOS

Desenvolver, simular e analisar modelos matemáticos fenomenológicos concentrados e estacionários de unidades de processos químicos;
Desenvolver, simular e analisar modelos matemáticos fenomenológicos distribuídos estacionários e dinâmicos de unidades de processos químicos;
Compreender os princípios da análise da dinâmica de sistemas.

EMENTA

Sistematização do desenvolvimento, simulação e análise de modelos fenomenológicos concentrados e distribuídos de unidades de processos químicos em estado estacionário e em estado não estacionário.

PROGRAMA

1 Introdução

- 1.1 Definições: modelo matemático, simulação de processos
- 1.2 Aplicações, vantagens e desvantagens da simulação de processos
- 1.3 Etapas do desenvolvimento sistemático de modelos matemáticos para fins de simulação e análise
- 1.4 Classificação de modelos matemáticos baseados nos princípios dos fenômenos de transporte
- 1.5 Tipos de programas computacionais para a simulação e critérios para avaliação e seleção

2 Tratamento de Modelos Matemáticos para Fins de Simulação e Análise

- 2.1 Análise do número de graus de liberdade
- 2.2 Adimensionalização de modelos matemáticos
- 2.3 Linearização de modelos matemáticos
- 2.4 Perturbações
- 2.5 Análise de sensibilidade paramétrica
- 2.6 Validação de resultados simulados
- 2.7 Equações diferenciais ordinárias e parciais. Problemas de valor inicial e de valor no contorno. Condições iniciais e condições de contorno
- 2.8 Métodos numéricos para a solução de modelos concentrados
- 2.9 Métodos numéricos para a solução de modelos distribuídos

3 Modelagem e Simulação de Sistemas Concentrados

- 3.1 Modelos em estado não estacionário
 - 3.1.1. O tanque aberto com geometrias cilíndrica, cônica e esférica e com vazões de entrada e de saída variáveis
 - 3.1.2 O tanque fechado com pressão acima da superfície do líquido variável isotérmico
 - 3.1.3 O tanque fechado com pressão acima da superfície do líquido variável e compressão adiabática
 - 3.1.3 O tanque de mistura
 - 3.1.4 O tanque de aquecimento alimentado por duas correntes com área de troca térmica variável
 - 3.1.5 O prato de uma coluna de destilação
 - 3.1.6 O reator CSTR isotérmico e adiabático
- 3.2 Simulação de modelos em estado estacionário. Análise dos resultados
- 3.3 Simulação de modelos em estado não estacionário. Análise dos resultados

4 Introdução à Análise Dinâmica de Sistemas Lineares e Não Lineares

- 4.1 Definições
 - 4.1.1 Autovalor e autovetor
 - 4.1.2 Matriz jacobiana
 - 4.1.3 Espaço de fases. Plano de fases. Retrato de fases
- 4.2 Estabilidade e pontos fixos
 - 4.2.1 Classificação de pontos fixos
- 4.3 O modelo do reator bioquímico
- 4.4 O modelo de Lorenz e o comportamento caótico

5 Modelagem e Simulação de Sistemas Distribuídos

- 5.1 Modelos em estado estacionário
 - 5.1.1 Trocador de calor líquido-líquido
 - 5.1.2 Escoamento de gás em tubulação
 - 5.1.3 Reator tubular
- 5.2. Modelos em estado não estacionário
 - 5.2.1 Barra de metal com isolamento
 - 5.2.2 Trocador de calor casco-tubo
 - 5.2.3 Reator de leito fixo adiabático
- 5.3 Simulação de modelos distribuídos em estado estacionário. Análise dos resultados
- 5.4 Simulação de modelos distribuídos em estado não estacionário. Análise dos resultados

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- BEQUETTE, B. W. **Process dynamics: modeling, analysis and simulation**. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1998.
- FINLANYSON, B. A. **Introduction to chemical engineering computing**. New York: Wiley-Interscience, 2014.
- PINTO, J. C.; LAGE, P. L. C. **Métodos numéricos em problemas de engenharia química**. Rio de Janeiro: E-papers, 2001.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- CONSTANTINIDES, A.; MOSTOUFI, N. **Numerical methods for chemical engineers with matlab applications**. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1999.
- CUTLIP, M. B. **Problem solving in chemical and biochemical engineering with polymath, excel, and matlab**. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2008.
- DAVIS, M. E. **Numerical methods and modeling for chemical engineers**. New York: John Wiley and Sons, 1984.
- RAO, S. S. **Applied numerical methods for engineers and scientists**. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2002.

RICE, R. G.; DO, D. D. **Applied mathematics and modeling for chemical engineers.** New York: John Wiley & Sons, 1996.

APROVAÇÃO

____/____/____

Carimbo e assinatura do Coordenador do Curso

____/____/____

Carimbo e assinatura do Diretor da
Unidade Acadêmica