



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO:	COMPONENTE CURRICULAR: MODELAGEM E SIMULAÇÃO DE PROCESSOS	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA QUÍMICA	SIGLA: FEQUI	
CH TOTAL TEÓRICA: 45 horas	CH TOTAL PRÁTICA: 15 horas	CH TOTAL: 60 horas

1. OBJETIVOS

Ao final do curso o discente deverá ser capaz de:

- Reconhecer fenômenos químicos, físicos, físico-químicos e bioquímicos que ocorrem em processos da indústria química e alimentícia.
- Introduzir conceitos de modelagem dinâmica e estática de processos.
- Compreender as metodologias para determinação de modelos na indústria de alimentos.
- Desenvolver modelos matemáticos para representação de fenômenos químicos, físicos, físico-químicos e bioquímicos.
- Classificar e caracterizar modelos matemáticos dinâmicos.
- Analisar qualitativamente e solucionar equações diferenciais a partir do desenvolvimento de modelos dinâmicos.
- Identificar e analisar respostas dinâmicas a partir de estímulos em parâmetros e variáveis de processo;
- Simular modelos dinâmicos lineares e não-lineares.
- Avaliar processos nas diferentes escalas (laboratório, piloto e industrial), verificar comportamentos/perfis temporais de variáveis dinâmicas de processos e propor alterações/correções/melhorias através de modelos matemáticos.

2. EMENTA

Fundamentos de modelagem e simulação de processos. Balanço de massa e energia. Classificação e caracterização de modelos matemáticos dinâmicos aplicados à Engenharia de Alimentos. Linearização de equações não lineares. Transformada de Laplace. Transformada de Laplace de funções especiais: degrau, rampa, pulso, impulso e senoidal. Funções de transferência e diagrama de blocos. Identificação experimental de processos de 1ª e 2ª ordens. Análise de respostas dinâmicas de processos lineares. Simulação de modelos dinâmicos.

3. PROGRAMA

1. Introdução à modelagem matemática de processos.

- 1.1 Metodologia para determinação de modelos.
- 1.2 Balanços de massa e energia.
- 1.3 Classificação de modelos matemáticos.
2. Transformada de Laplace, Funções de Transferência e Diagrama de blocos.
 - 2.1 Linearização de equações algébricas e diferenciais.
 - 2.2 Definição da Transformada de Laplace.
 - 2.3 Transformada de Laplace direta e inversa.
 - 2.4 Teoremas e propriedades da transformada de Laplace.
 - 2.5 Transformada de funções especiais.
 - 2.6 Funções de transferência e Diagrama de blocos.
 - 2.7 Análise dinâmica de processos de 1ª e 2ª ordens.
3. Identificação experimental de processos de 1ª e 2ª ordens.
 - 3.1 Teste degrau e teste senoidal.
 - 3.2 Cálculo do ganho estático KP.
 - 3.3 Determinação de tempo morto
 - 3.4 Determinação/Cálculo da constante de tempo: modelo de primeira ordem.
 - 3.4.1 Método da tangente inicial.
 - 3.4.2 Método do tempo de 63% da variação final.
 - 3.4.3 Método da resposta percentual incompleta.
 - 3.5 Determinação/Cálculo da constante de tempo: modelo de segunda ordem.
 - 3.5.1 Resposta sem oscilações.
 - 3.5.2 Resposta com oscilações amortecidas.
4. Análise de respostas dinâmicas.
 - 4.1 Processos de primeira ordem.
 - 4.2 Processos de segunda ordem.
5. Análise de resposta de frequência de processos lineares.
 - 5.1 Modelo de primeira ordem a entrada senoidal.
 - 5.2 Modelo de segunda ordem a entrada senoidal.
 - 5.3 Modelo de tempo morto a entrada senoidal.
 - 5.4 Diagramas de resposta de frequência.
6. Simulação de processos da indústria de alimentos.

4. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BEQUETTE, B. W. **Process control: modeling, design, and simulation**. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2003.

DALE, E.; SEBORG, Thomas F. Edgar, DUNCAN, A.; MELLICHAMP. **Process dynamics and control**. 3. ed. New York: John Wiley, 2011.

MARLIN, T. E. **Process control: designing processes and control systems for dynamic performance**. 2. ed. [S. l.]: McMaster University, 2015.

OGATA, Katsuhiko. **Engenharia de controle moderno**. 5. ed. São Paulo: Prentice-Hall, 2010.

5. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BEQUETTE, B. **Process dynamics: modeling, analysis and simulation**. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2003.

LUYBEN, W. L. **Process modeling, simulation and control for chemical engineers**. 2.ed. Tokyo: McGraw-Hill: Kogakusha, 1990.

SIGHIERI, L.; NISHINARI, A. **Controle automático de processos industriais: instrumentação**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1988.

SMITH, Carlos A. **Princípios e práticas do controle automático de processo**. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

STEPHANOPOULOS, G. **Chemical process control: an introduction to theory and practices**. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1984.

6. APROVAÇÃO

Guilherme Ramos Oliveira e Freitas
Coordenador do Curso de Graduação em Biotecnologia - Patos
de Minas MG

Ricardo Amâncio Malagoni
Diretor da Faculdade de Engenharia
Química - FEQUI



Documento assinado eletronicamente por **Ricardo Amâncio Malagoni, Diretor(a)**, em 26/05/2023, às 09:43, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Guilherme Ramos Oliveira e Freitas, Coordenador(a)**, em 31/05/2023, às 13:12, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **4430369** e o código CRC **DFCCEC4C**.