

EQ221 - Análise Sistêmica de Processos

Ementa: Análise sistêmica de balanços de massa e energia em processos utilizando diferentes abordagens e ferramentas computacionais.

Vetor: OF:S-5 T:02 P:01 L:01 O:00 D:00 PE:00 OE:00 HS:04 SL:04 C:04 EX:S

Pré-requisito(s): EQ210, EQ211 e EQ220

Carga horária total: 60 horas (4 créditos)

Tipo: Obrigatória

Conteúdo Programático

Esta componente curricular pertence ao percurso formativo da **Competência Específica 2** do Projeto Pedagógico do Curso, tendo como semestres ideais o sexto semestre do curso integral e o sétimo semestre do curso noturno.

Objetivos de aprendizagem:

Ao final da disciplina, o aluno deve ser capaz de:

- i) Elaborar e analisar diagramas de processos e de instrumentação
- ii) Formular e resolver balanços em fluxogramas de processos contínuos mais complexos
- iii) Aplicar estratégias de engenharia de processos

Proposta pedagógica:

Esta componente curricular tem por objetivo abordar ferramentas que permitam uma análise sistêmica de processos industriais, do ponto de vista da aplicação de balanços de massa e energia, possibilitando ao aluno avaliar a influência de algumas variáveis operacionais do processo sobre variáveis de resposta. Essas ferramentas combinam uma análise prévia dos graus de liberdade de um processo, envolvendo problemas com e sem restrições, juntamente com resoluções numéricas de equações e sistemas de equações (lineares e não-lineares) associadas aos balanços de massa e energia, aplicados a sistemas simples e complexos (com múltiplas unidades de processamento). Também são abordados conceitos iniciais de variáveis mensuráveis, manipuláveis e controláveis, bem como sensores primários de temperatura, pressão, vazão e nível e como identificar sua simbologia e atuação em fluxogramas. Sugere-se o uso de ferramentas computacionais, especialmente planilhas eletrônicas e programação, para implementação de rotinas de cálculo que permitam realizar as análises dos processos de forma rápida e eficiente, estimulando a análise crítica das hipóteses adotadas, bem como a relação entre as variáveis dos processos estudados. É desejável que seja realizado um projeto integrador que perpassa toda a disciplina.

Conteúdos:

1. Balanços materiais envolvendo módulos elementares de processamento (Tempo sugerido: 8 horas)

- 1.1 Misturadores
- 1.2 Separadores
- 1.3 Divisores
- 1.4 Reatores
- 1.5 Correntes de processos: reciclo, desvio (*by-pass*) e reposição (*make-up*)

2. Fluxogramas (Tempo sugerido: 6 horas)

- 2.1 Fluxogramas de entrada-saída (*IOD – Input-Output Diagram*)
- 2.2 Fluxogramas de blocos (*BFD – Block Flow Diagram*)
- 2.3 Fluxogramas de processo (*PFD – Process Flow Diagram*)
- 2.4 Fluxogramas de engenharia (*P&ID – Piping and Instrumentation Diagram*)

3. Instrumentação em processos industriais (Tempo sugerido: 14 horas)

- 3.1 Conceitos básicos de instrumentação de processos
- 3.2 Identificação e simbologia de instrumentos
- 3.3 Identificação de variáveis mensuráveis, manipuláveis e controláveis
- 3.4 Sensores primários de temperatura, pressão, vazão e nível
- 3.5 Análise e interpretação de fluxogramas de engenharia

4. Balanços de massa e energia em processos industriais (Tempo sugerido: 32 horas)

- 4.1 Análise de graus de liberdade
- 4.2 Aplicações de matrizes em balanços de massa
- 4.3 Determinação do número de reações químicas independentes
- 4.4 Problemas com e sem restrições
- 4.5 Estratégias de resolução de balanços (massa e energia) complexos (abordagens sequencial modular e simultânea).
- 4.6 Análise do efeito de variáveis operacionais e especificações sobre o desempenho do processo.

Bibliografia:

Bega, E.A.; Delmée, G.J.; Cohn, P.E.; Bulgarelli, R.; Koch, R.; Finkel, V.S. Groover, M.P. "Instrumentação Industrial", 3ª edição, Editora Interciência, 2011. ISBN-10: 857193245X; ISBN-13: 978-8571932456.

Dunn, W.C. "Fundamentals of Industrial Instrumentation and Process Control", 2nd edition, McGraw-Hill, 2018. ISBN-10: 1260122255; ISBN-13: 978-1260122251.

Felder, R.M.; Rousseau, R.W., Bullard, L.G. "Princípios Elementares dos Processos Químicos", 4ª edição, LTC Editora, 2018. ISBN-10: 8521634919; ISBN-13: 978-8521634911

Himmelblau, D.M.; Riggs, J.B. "Engenharia Química. Princípios e Cálculos", 8ª edição, LTC Editora, 2014. ISBN-10: 8521626088; ISBN-13: 978-8521626084.

Murphy, R. "Introduction to Chemical Processes: Principles, Analysis, Synthesis", McGraw-Hill, 1st edition, 2005. ISBN-10: 0072849606, ISBN-13: 978-0072849608.

Reklaitis, G. V. "Introduction to Material and Energy Balances", John Wiley, 1st edition, 1983. ISBN-10: 0471041319; ISBN-13: 978-0471041313.