

Engenharia e Otimização de Processos / Período: 5

Professor: Gessymar Nazaré Silva Souza (Mestre)

CH: 80h

Ementa:

Análise e Síntese de Processos; Introdução à Estimativa de Custos; O Sub-sistema de reação. O Subsistema de separação; Sistemas de Integração energética; Aspectos de Segurança no Projeto de Processos.

Habilidades:

Capacidade de colocar em prática os conceitos e métodos desenvolvidos na disciplina.

Desenvolver habilidade na escolha de métodos de análise e simulação.

Visão crítica e criativa em relação a solução de problemas.

Capacidade de trabalho em grupo e interdisciplinar.

Metodologia:

As aulas a distância serão realizadas em vídeo aulas, material disponível no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), atividades de apoio para exploração e enriquecimento do conteúdo trabalhado, fóruns de discussão, atividades de sistematização, avaliações e laboratórios práticos virtuais.

Recursos Didáticos:

Livro didático;

Vídeo aula;

Fóruns;

Estudos Dirigidos (Estudo de caso);

Experimentos em laboratório virtual;

Biblioteca virtual;

Atividades em campo.

Conteúdo Programático:**Análise e síntese de processos**

- Definição de síntese e análise de processos
- Etapas do projeto de processos
- Fluxogramas de processos: diagrama de blocos; PFD - Process Flow Diagram; PI&D
- Piping and Instrumentation Diagram.
- Síntese heurística de processos químicos

Introdução à Estimativa de Custos

- Valor temporal da moeda
- Medidas quantitativas de rentabilidade e lucratividade
- Estimativa de custos de capital em processos

O Sub-sistema de reação

- A engenharia de processos e o projeto conceitual: hierarquias de decisões
- Rotas alternativas
- Viabilidade termodinâmica e cinética
- Sistemas com reações simultâneas
- Alocações de matérias-primas
- Alocações de matérias-primas
- Avaliação de parâmetros operacionais
- Sequenciamento de reatores

O Sub-sistema de separação

- Operações e seleção do método de separação
- Síntese de sequência de separadores
- Abordagens heurística, evolutiva e algorítmica
- Limitações das regras heurísticas
- Estudo de casos

Sistemas de Integração energética

- Uso de energia térmica nos processos químicos
- Termodinâmica de processos
- A segunda lei da termodinâmica e a análise de processos
- Irreversibilidade e exergia; eficiência termodinâmica
- Regras heurísticas para redes de trocadores de calor (RTC)
- Temperatura " pinch
- RTC (Rede de Trocadores de Calor) com demanda mínima de energia
- RTC (Rede de Trocadores de Calor) com número mínimo de trocadores de calor
- Redução do número de trocadores de calor de uma rede
- Integração energética

Aspectos de Segurança no Projeto de Processos

- Acidentes em plantas químicas
- Análise de segurança HAZOP e árvore de falha (fault tree)
- Risco e incerteza no projeto de processos
- Síntese de processos seguros

Otimização e simuladores de processos

- A origem do problema de otimização os graus de liberdade do projeto. A função objetivo, variáveis de projeto, restrições, região viável, sensibilidade. Métodos simples de otimização univariável (ex.: seção áurea) e multivariável (ex.: hooke & jeeves, simplex).

- Resolução de modelos envolvendo processos químicos unitários (ex.: reatores) e operações unitária em engenharia química com transferência de massa e calor (ex.: colunas de destilação) no ambiente computacional; estrutura de informação dos modelos. Fluxo de informação e estratégias de cálculo em situações de dimensionamento e de simulação. Emprego de métodos numéricos computacionais de resolução de equações e de sistemas de equações. Partição dos modelos em sub-sistemas acíclicos e cíclicos. Abertura de ciclos de informação.

- Otimização e simulação de processos: Estrutura de fluxogramas de processos envolvendo rotas químicas. Localização e abertura de ciclos (-tearing-). Simulações computacionais utilizadas no âmbito do dimensionamento de dispositivos para a indústria química. Procedimentos modular e global (por equações). Utilização e estrutura dos principais programas simuladores executivos da indústria química. Simuladores existentes (comerciais e acadêmicos).

- Estudo de caso envolvendo aspectos de simulação, para processos da indústria química (ex.: planta de produção de H₂, planta de produção de amônia, planta de recuperação de gases (gás natural e de refinaria, etc).

Sistema de Avaliação:

A distribuição dos 100 pontos acontecerá da seguinte forma durante o período de oferta da disciplina:

Fórum de Discussão Avaliativo: 10%

Estudo Dirigido: 10%

Avaliação Parcial I : 15%

Avaliação Parcial II : 15%

Avaliação Final: 50%

Caso o aluno não alcance no mínimo 60% da pontuação distribuída, haverá a **Avaliação Suplementar** com as seguintes características:

Todo o conteúdo da disciplina. Valor: 100 pontos

Pré-requisito: Resultado Final ≥ 20 e < 60

Regra: (Resultado Final + Nota Prova Suplementar) / 2

Média final para Aprovação: ≥ 60 pontos

Bibliografia Principal:

EDGAR, Thomas F.; HIMMELBLAU, David Mauther. Optimization of chemical processes. 2.ed. Boston: McGraw-Hill, 2001. 652 p.

FELDER, Richard M.;

ROUSSEAU, Ronald W. Princípios elementares dos processos químicos. 3.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2005. 579 p. ISBN 978-85-216-1429-6 (broch).

PERLINGEIRO, Carlos Augusto G. Engenharia de processos: análise, simulação, otimização e síntese de processos químicos. São Paulo: E. Blücher, 2005. 198 p ISBN 9788521203681 (Broch.).

Bibliografia Complementar:

PERRY'S chemical engineering handbook. 8.ed. New York: McGraw-Hill, 2008. 1v.(varias paginações) (McGraw-Hill chemical engineering series). ISBN 9780071422949 (Enc.).

BLACKADDER, D. A.; NEDDERMAN, R. M. Manual de operações unitárias: destilação de sistemas binários, extração de solvente, absorção de gases, sistemas múltiplos componentes, trocadores de calor, secagem, evaporadores, filtração. [s.l.]: Hemus, 2004. 276 p ISBN 85-289-0521-7.

LEVENSPIEL, Octave. Engenharia das reações químicas. 3.ed. São Paulo: E. Blucher, 2000. 563 p. ISBN 9788521202752 (broch.).

TERRON, Luiz Roberto. Operações unitárias para químicos, farmacêuticos e engenheiros: fundamentos e operações unitárias do escoamento de fluidos. Rio de Janeiro: LTC, 2012. 589 p. ISBN 9788521621065 (broch).

VAN WYLEN, Gordon John. Fundamentos da termodinâmica clássica. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1976. 565 p

Por ser verdade, firmo o presente documento.

Ipatinga/MG - 04 de Junho de 2025



Thyciane Alviera Gonsalves Freitas
Secretária Acadêmica