



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

ENGENHARIA QUÍMICA

LOQ 4086 – OPERAÇÕES UNITÁRIAS II

Profa. Lívia Chaguri
E-mail: lichaguri@usp.br

EMENTA

Programa Resumido

- 1) Trocadores de Calor
- 2) Trocadores de Calor Tubulares
- 3) Trocadores de Calor de Placas
- 4) Sistemas de Troca de Calor com Mudança de Fase
- 5) Torres de Resfriamento

EMENTA

Programa Detalhado

- 1) **Trocadores de Calor:** Conceitos gerais. Tipos de trocadores de calor.
- 2) Trocadores de Calor Tubulares: Cálculo de um trocador de calor bitubular. Trocadores de Calor de Casco e Tubos. Correlações para determinação de coeficientes de transferência de calor. Diferença de temperatura em trocadores de calor. Queda de pressão no casco e nos tubos. Seleção e Projeto de Trocadores de Calor de Casco e Tubos.
- 3) Trocadores de Calor de placas: Trocadores de Calor de Placas. Cálculo de trocadores de placas. Comparação com trocadores tubulares.
- 4) Sistemas de Troca de Calor com Mudança de Fase: **Evaporadores**, Condensadores, Refervedores e Caldeiras. Estudo dos evaporadores químicos.
- 5) **Torres de resfriamento:** Conceitos gerais. Tipos de torres. Cálculo de torres de resfriamento.

BIBLIOGRAFIA

- 1) FOUST, Alan S.; WENZEL, Leonard A.; CLUMP, Curtis W.; MAUS, Louis; ANDERSEN, L. Bryce. Principios das operacoes unitárias. Rio de Janeiro: Guanabara Dois/LTC, 1982
- 2) MCCABE, Warren L.; SMITH, Julian C.; HARRIOT, Peter. Unit operations of chemical engineering. Boston: McGraw-Hill, 2001
- 3) GEANKOPLIS, Christie John. Transport Processes and Separation Process Principles. New York: Prentice Hall
- 4) COUPER, James R.; PENNEY, W. Roy; FAIR, James R.; WALAS, Stanley M. Chemical Process Equipment: Selection and Design. Amsterdam: Elsevier, 2005
- 5) COULSON, J. M.; RICHARDSON, J.F. Chemical Engineering . Amsterdam: Butterworth Heinemann. v. 2: Particle Technology e Separation Processes.
- 6) COULSON & Richardson's Chemical Engineering: chemical engineering design by R.K. Sinnott. Amsterdam: Elsevier Butterworth Heinemann, 2005
- 7) PERRY's chemical engineers handbook. Editor in Chief Don W. Green; Late Editor Robert H. Perry New York: McGraw-Hill, 2008

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

Araújo, E.C.C. 2014. Trocadores de calor. EdUFSCar. São Carlos – SP. p.108.

Araujo, E.C.C. 2012. Evaporadores. EdUFSCar. São Carlos – SP. p.89.

Çengel, Y. A.; Ghajar, A.J. 2012. Transferência de calor e massa. Uma abordagem prática. AMGH Editora Ltda. 4ª Edição, p. 902.

Gut, J.A.W.; Pinto, J.M. 2003. Conhecendo os trocadores de calor a placas. Revista de Graduação da Engenharia Química. São Paulo, v.1, n.11, p.9-16.

Gutierrez, C. G.C.C. 2013. Análise dinâmica de um processo contínuo de pasteurização em trocadores de calor a placas. p.141. Tese de Doutorado – Departamento de Engenharia Química - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 4 de Outubro de 2013.

**MATERIAL PARA ACOMPANHAMENTO DAS AULAS*:
FOTOCOPIADORA**

* Apostila e lista de exercícios

PROGRAMA DA DISCIPLINA

CRONOGRAMA							
Data	Atividade	Horário	Conteúdo	Cenário	Recursos Institucio.	Prof. Envolvidos	H- aula
05/ago	Aula1	14:00 18:00	Apresentação da Disciplina. Apresentação do Plano de Aula. Bibliografia e matrial de aula. Método de avaliação. Calendário do semestre.	sala de aula	multimidia	Profa. Lívia	4
12/ago	Aula2	14:00 18:00	Trocadores de Calor. Conceitos Gerais. Tipos de Trocadores de Calor.	sala de aula	multimidia	Profa. Lívia	4
19/ago	Aula3	14:00 18:00	Trocadores de Calor. Fator de Incrustação. Média Logarítmica da Diferença de Temperatura (MLDT). Exercícios	sala de aula	multimidia	Profa. Lívia	4
26/ago	Aula4	14:00 18:00	Trocadores de Calor. Coeficientes de Transferência de Calor. Fator de Correção. Exercícios	sala de aula	multimidia	Profa. Lívia	4
02/set	Aula5	14:00 18:00	Trocadores de Calor. Método da Efetividade-NTU. Dimensionamento de Trocadores de Calor. Exercícios	sala de aula	multimidia	Profa. Lívia	4
16/set	Aula6	14:00 18:00	Cálculo da Perda de Carga em Trocadores de Calor. Exercícios. Projeto de Trocadores de Calor.	sala de aula	multimidia	Profa. Lívia	4
23/set	Aula7	14:00 18:00	Exercícios.	sala de aula		Profa. Lívia	4
30/set	Aula8	14:00 18:00	Prova P1	sala de aula		Profa. Lívia	4
07/out	Aula9	14:00 18:00	Evaporadores. Princípios de Funcionamento de Evaporadores. Classificação e Seleção dos Evaporadores.	sala de aula	multimidia	Profa. Lívia	4
14/out	Aula10	14:00 18:00	Evaporadores. Balanço de massa e energia. Cálculos evaporadores de simpes efeito. Cálculos evaporadores multiplso efeitos. Exercícios	sala de aula		Profa. Lívia	4
21/out	Aula11	14:00 18:00	Psicrometria: Introdução, Terminologia. Uso de Cartas psicrométricas. Exercícios. Torres de resfriamento. Conceitos gerais. Tipos de equipamentos. Cálculos de torres de resfriamento. Exercícios.	sala de aula	multimidia	Profa. Lívia	4
04/nov	Aula12	14:00 18:00	Exercícios. Seminários: Trocadores de calor placas Condensadores	sala de aula	multimidia	Profa. Lívia	4
11/nov	Aula13	14:00 18:00	Seminários: refervedores caldeiras Evaporadores placas	sala de aula		Profa. Lívia	4
18/nov	Aula14	14:00 18:00	Não haverá aula	sala de aula	multimidia	Profa. Lívia	0
25/nov	Aula15	14:00 18:00	Seminários: Torres de resfriamento Evaporadores químicos Exercícios				4
02/dez	Aula16	14:00 18:00	Prova P2			Profa. Lívia	4

SEMINÁRIOS

Tema 1: Trocadores de calor a placas – 04/11

Tema 2: Condensadores – 04/11

Tema 3: Refervedores – 11/11

Tema 4: Caldeiras/Vaporizador – 11/11

Tema 5: Evaporadores de placas – 11/11

Tema 6: Torres de resfriamento – 25/11

Tema 7: Evaporadores químicos – 25/11

- Entregar trabalho escrito
- Apresentação de no mínimo 15 e máximo 20 minutos
- 7 temas: 7 grupos – 29 alunos matriculados e 10 pendentes até 04/08/2015
- Pontuação: trabalhos escritos e apresentados: 1 ponto
- Prova: 9 pontos

DATAS IMPORTANTES

- Prova 1: 30/09 – Representante discente confirmar em até 15 dias.
- Prova 2ª Chamada (**comprovante**): 06/10 às 14:00.
- Vista P1: a confirmar (após correção).
- Prova 2: 02/12 – Representante discente confirmar em até 15 dias.
- Prova 2ª Chamada (**comprovante**): 08/12 às 14:00.
- Data no Sistema Jupiter: 12/12.
- Prova de Exame – 16/12 (não há possibilidade de confrimação).
- Data no Sistema Júpter: 22/12.

OBSERVAÇÕES

- **Prova de 2ª chamada: somente com comprovante/atestado médico.**
- **Não serão aceitos atestados de trabalho.**
- **Justificativa de não comparecimento por viagem: não será aceita.**
- **Dia e horário de atendimento ao aluno: quinta-feira de 14:00-16:00.**
- **Local atendimento ao aluno: sala do prof.**
- **Preferível tratar dos assuntos da disciplina no horário de atendimento, pessoalmente.**

PROVAS/AULAS

- **Permitido somente: caneta, lápis, borracha e calculadora.**
- **Não é permitido uso de celular durante aulas/provas.**
- **Prova: liberação, saída (banheiro): somente após 90 minutos de prova (15:30).**

LOQ 4086 – OPERAÇÕES UNITÁRIAS II

- ✓ O que será abordado na disciplina?
- ✓ Quais são os fundamentos teóricos necessários para o bom aproveitamento da disciplina?
- ✓ Qual o objetivo da disciplina?

LOQ 4086 – OPERAÇÕES UNITÁRIAS II

✓ Próxima Aula: leitura apostila até a página 17!

Materiais Complementares

Comunidade

Concursos

Informações

Serviços

USP

Digite o que deseja buscar

EEL (tudo)

USP (tudo)

Pessoas (eef)



Escola de Engenharia de Lorena
EEL - USP



USP

Início

▼ Links Rápidos

▣ - PG Prof(a). FÁBIO HERBST FLORENZANO	▣ - PG Prof(a). FABRÍCIO MACIEL GOMES	▣ - PG Prof(a). FÉLIX MONTEIRO PEREIRA
▣ - PG Prof(a). FERNANDO CATALANI	▣ - PG Prof(a). FLÁVIO JOSÉ DA SILVA	▣ - PG Prof(a). FRANCISCO JOSÉ MOREIRA CHAVES
▣ - PG Prof(a). FRANCISCO SODERO TOLEDO	▣ - PG Prof(a). GERÔNIMO VIRGÍNIO TAGLIAFERRO	▣ - PG Prof(a). GILBERTO CARVALHO COELHO
▣ - PG Prof(a). GILBERTO GARCIA CORTEZ	▣ - PG Prof(a). GRAZIELA ZAMPONI	▣ - PG Prof(a). GUSTAVO FERREIRA CANILHA
▣ - PG Prof(a). HEIZIR FERREIRA DE CASTRO	▣ - PG Prof(a). HUGO RICARDO ZSCHOMMLER SANDIM	▣ - PG Prof(a). HUMBERTO FELIPE DA SILVA
▣ - PG Prof(a). JOÃO BATISTA DE ALMEIDA E SILVA	▣ - PG Prof(a). JOAO BOSCO NUNES ROMEIRO	▣ - PG Prof(a). JOAO PAULO ALVES SILVA
▣ - PG Prof(a). JOÃO PAULO PASCON	▣ - PG Prof(a). JOSÉ ANTONIO NUNES ROMEIRO	▣ - PG Prof(a). JOSÉ BENEDITO MARCOMINI
▣ - PG Prof(a). JOSÉ ROBERTO ALVES DE MATTOS	▣ - PG Prof(a). KATIA CRISTIANE GANDOLPHO CANDIOTO	▣ - PG Prof(a). LEANDRO GONÇALVES AGUIAR
▣ - PG Prof(a). LIVIA CHAGURI E CARVALHO	▣ - PG Prof(a). LIVIA MELO CARNEIRO	▣ - PG Prof(a). LUCIANA MARIA GUIMARÃES

ENSINO

- [Graduação](#)
- [Pós-Graduação](#)
- [Cursos de Extensão](#)
- [Colégio Técnico](#)

PESQUISA

- [Comissão de Pesquisa](#)
- [Acervo On-line](#)
- [Inoveei](#)

EXTENSÃO

- [Comissão de Cultura e Extensão](#)
- [Bibliotecas](#)
- [Visitas Monitoradas](#)
- [Programas](#)
- [História e Memória](#)

VESTIBULAR

- [Como estudar na USP](#)
- [Transferências Externas](#)