



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos
Departamento de Engenharia de Alimentos

OPERAÇÕES UNITÁRIAS II - (ZEA 0766) - 2017

Docente responsável: Profa. Dra. Milena Martelli Tosi (mmartelli@usp.br)

Número de créditos: 4.

Carga horária: 60 horas.

Horários: **Quinta-feira 21:00 às 23:00 horas (NOTURNO). Sala ZEB 01.**

Sexta-feira 21:00 às 23:00 horas (NOTURNO). Sala ZEB 01.

Ementa:

Operações de transferência de calor. Propriedades termofísicas de alimentos. Princípios de transferência de calor. Trocadores de calor: aquecedores, resfriadores, evaporadores, condensadores. Tratamento térmico de alimentos. Congelamento.

Objetivos: Ensinar as técnicas de dimensionamento dos principais equipamentos de tratamento e processamento térmico de alimentos. Disciplina de formação profissional geral.

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

2 provas escritas (P1 e P2)+ relatório e atividades em sala de aula + Projeto

Aprovação sem recuperação:

Nota Final (NF) = $P1*(35\%) + P2*(35\%) + \text{Projeto} (20\%) + \text{Relatório+atividade sala de aula}(10\%)$

Se $NF \geq 5,0$ (Aprovado)

Recuperação:

Se $(NF < 5,0)$

Nota Exame (NE) = $(NF + REC)/2$

Se $NE \geq 5,0$ (Aprovado)

Bibliografia:

- 1)TADINI, C.C., TELIS, V.R.N., MEIRELLES, A.J.A., PESSOA FILHO, P.A. *Operações Unitárias na Indústria de Alimentos*. 1 ed., Rio de Janeiro: LTC Editora, 2016.
- 2)FOUST, A.S., WENZEL, L. A., CLUMP, C.w., MAUS, L., ANDERSEN, L.B. *Princípio das operações unitárias*. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Dois, 1982.
- 2)ALBERT IBARZ, GUSTAVO V. BARBOSA-CÁNOVAS, *Unit operations in food engineering, ebook*, 2002.
- 3)DA-WEN SUN, *Thermal food processing : new technologies and quality issues, ebook*, 2006.
- 4)FRANK P. INCROPERA, DAVID P. DEWITT, *Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa*, 2008.
- 5)KREITH, F. - *Princípios da transmissão de calor*. Edgar Blucher, 1977.
- 6)PERRY, R.H. and CHIL TON, C.H. *Manual de Engenharia Química*. 5ª ed., Guanabara Dois, Rio de Janeiro, 1986.
- 7)APOSTILA DE REFERÊNCIA - Operações Unitárias.



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
 Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos
Departamento de Engenharia de Alimentos

8)RIZVI, S.S.H. *Thermodynamic properties of foods in dehydration*. In: *Engineering Properties of Foods*, (MA Rao and S.S.H. Rizvi, eds.). Academic Press, New York, 223-309, 1995.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO – 1º SEM. 2017

Mês	AULA	Quinta	Quinta	CH	ASSUNTO
Março	1	09/03	10/03	4	Apresentação da disciplina, métodos de avaliação. Introdução aos fenômenos de transferência de calor por condução/conveccão/radiação.
	2	16/03	17/03	4	Estimar coeficientes convectivos interno e externo. Coeficiente global de troca de calor. Estimar propriedades termofísicas de alimentos.
	3	23/03	24/03	4	Introdução: trocadores de calor. Dimensionamento de trocador bitubular e tubo e carcaça. Exercícios.
	4	30/03	31/03	4	Dimensionamento de trocador de calor a placas. Exercícios com fluidos alimentícios não-newtonianos.
Abril	5	06/04	07/04	4	Análise de trocadores de calor na indústria de alimentos. Variáveis de processo. Considerações gerais. Uso de softwares para resolução de problemas.
	-	13/04	14/04	-	Feriado Semana Santa
	6	20/04 27/04	21/04	4	Aula prática - Trocador de calor de placas
	7		28/04	2	1ª Prova
Maio	8	04/05	05/05	4	Introdução ao tratamento térmico de alimentos. Aplicação das equações de Arrhenius e Bigelow no processamento térmico de alimentos.
	9	11/05	12/05	4	Esterilização e pasteurização
	10	18/05	19/05	4	Introdução ao processo de evaporação. Sistemas de evaporação de simples efeito. Exercícios com aplicações em fluidos alimentícios.
	11	25/05	26/05	4	Sistemas de evaporação de múltiplo efeito.
Junho	12	01/06	02/06	4	Exercícios com aplicações para fluidos alimentícios.
	13	08/06	09/06	4	Evaporadores/condensadores e Congelamento de alimentos.
	-	15/06	16/06	-	Feriado Corpus Christi
	14	22/06	23/06	4	22/06: Aula e 23/06: 2ª Prova
	15	29/06	30/06	4	Apresentação e Avaliação do Projeto – 30 min/grupo
Julho	16	03/07	-	2	Revisão de prova

Data prevista para Recuperação: 11 de julho de 2017