



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CAMPUS ARARANGUÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIAS E SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE ENERGIA E SUSTENTABILIDADE  
PLANO DE ENSINO

SEMESTRE 2022.1

**I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:**

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS		TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAIS
		TEÓRICAS	PRÁTICAS	
EES7382	REFRIGERAÇÃO E CONDICIONAMENTO DE AR	02	00	36

**HORÁRIO**

TURMAS TEÓRICAS	TURMAS PRÁTICAS	MODALIDADE
08653 - 5.1420(2)	-	Ensino Presencial Emergencial

**II. PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)**

Rogério Gomes de Oliveira (rogerio.oliveira@ufsc.br)

**III. PRÉ-REQUISITO(S)**

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA
EES7355	Transferência de Calor e Massa II
EES7366	Termodinâmica II

**IV. CURSO(S) PARA O(S) QUAL(IS) A DISCIPLINA É OFERECIDA**

Bacharelado em Engenharia de Energia

**V. JUSTIFICATIVA**

O conteúdo lecionado nessa disciplina é importante para o aluno conhecer as alternativas de ciclos e sistemas para refrigeração e climatização, e então, possa escolher aquele que mais se adequa a uma determinada aplicação.

**VI. EMENTA**

Ciclos básicos e avançados por compressão mecânica e térmica. Cálculo de carga térmica em refrigeração e climatização. Psicrometria, resfriamento evaporativo e sistemas dessecantes. Refrigeração e climatização por energia solar e rejeito térmico. Bombas de calor.

**VII. OBJETIVOS**

**Objetivo Geral:**

Aprofundar o estudo dos ciclos de refrigeração e de condicionamento de ar iniciados na disciplina de Termodinâmica II.

**Objetivos Específicos:**

- Apresentar ciclos básicos e avançados de refrigeração por compressão mecânica e térmica.
- Demonstrar como calcular a eficiência, a potência térmica e de acionamento dos sistemas de refrigeração e climatização.
- Apresentar sistemas de condicionamento de ar que modificam a umidade do ar.
- Demonstrar como calcular a carga térmica de um ambiente.
- Apresentar algumas das alternativas para refrigeração e climatização que utilizem calor como principal fonte de energia.

## VIII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- 
- Ciclos básicos e avançados por compressão mecânica.
- Ciclos básicos e avançados por compressão térmica (absorção e adsorção).
- Psicrometria, resfriamento evaporativo e sistemas dessecantes.
- Bombas de calor por compressão mecânica e por compressão térmica.
- Refrigeração e climatização por energia solar e rejeito térmico.
- Determinação de carga térmica em refrigeração e climatização.

## IX. COMPETÊNCIAS/HABILIDADES

Espera-se que os estudantes que completarem satisfatoriamente este curso, saibam:

- identificar as principais características dos ciclos básicos e avançados de refrigeração por compressão mecânica e térmica;
- calcular a eficiência, a potência térmica e de acionamento dos sistemas de refrigeração e climatização;
- identificar as principais características dos sistemas de condicionamento de ar que modificam a umidade do ar;
- tenham noções de como calcular a carga térmica de um ambiente;
- conheçam algumas das alternativas para refrigeração e climatização que utilizem calor como principal fonte de energia e saibam fazer estimativas de potência e eficiência desses sistemas.

## X. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

Aulas expositivas e dialogadas onde o aluno será estimulado a usar experiências pessoais relacionadas ao assunto da aula. Resolução de exercícios em sala. Utilização de computador para resolver exercícios e realizar avaliações. Consulta de material de estudo no Moodle.

## XI. METODOLOGIA E INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO

- A verificação do rendimento escolar compreenderá frequência e aproveitamento nos estudos, os quais deverão ser atingidos conjuntamente. Será obrigatória a frequência às atividades correspondentes a cada disciplina, ficando nela reprovado o aluno que não participar das atividades que representem, no mínimo, 75% da carga horária.
- A nota mínima para aprovação na disciplina será 6,0 (seis). (Art. 69 e 72 da Res. nº 17/CUn/1997).
- O aluno com frequência suficiente (FS) e média das notas de avaliações do semestre entre 3,0 e 5,5 terá direito a uma nova avaliação no final do semestre (REC), exceto as atividades constantes no art.70,§ 2º. A nota será calculada por meio da média aritmética entre a média das notas das avaliações parciais (MF) e a nota obtida na nova avaliação (REC). (Art. 70 e 71 da Res. nº 17/CUn/1997).

$$NF = (MF+REC)/2$$

- Ao aluno que não comparecer às avaliações ou não apresentar trabalhos no prazo estabelecido será atribuída nota 0 (zero). (Art. 70, § 4º da Res. nº 17/CUn/1997)

### • Avaliações

Haverá duas avaliações (P<sub>1</sub> e P<sub>2</sub>) e questionários periódicos (Q<sub>p</sub>). A média final (MF) será obtida a partir da média ponderada das avaliações e da média simples da nota nos questionários periódicos. P<sub>1</sub> terá peso 0,45, P<sub>2</sub> terá peso 0,45 e Q<sub>p</sub> terá peso 0,1.

### Pedido de Nova Avaliação - Art. 74 da Res. nº 17/CUn/97

- O aluno, que por motivo de força maior e plenamente justificado, deixar de realizar atividades avaliativas previstas no plano de ensino, deverá fazer o pedido à Chefia do Departamento de Energia e Sustentabilidade (EES), dentro do prazo de 3 (três) dias úteis, apresentando documentação comprobatória. O pedido de Nova Avaliação deve ser formalizado na Secretaria Integrada de Departamentos (SID).

<b>XII. CRONOGRAMA PREVISTO</b>			
<b>AULA (semana)</b>	<b>DATA</b>	<b>ASSUNTO</b>	<b>Horas aula</b>
Semana	Datas		
1a	18/04 a 24/04	Apresentação da disciplina, revisão e ciclos avançados de refrigeração, climatização e aquecimento por compressão mecânica de vapor (leitura de material de estudo disponibilizado do Moodle).	2
2a	25/04 a 30/04	Ciclos avançados de refrigeração, climatização e aquecimento por compressão mecânica de vapor.	2
3ª	02/05 a 07/05	Ciclos avançados de refrigeração, climatização e aquecimento por compressão mecânica de vapor. Principais componentes dos sistemas de refrigeração, climatização e aquecimento por compressão mecânica de vapor.	2
4ª	09/05 a 14/05	Principais componentes dos sistemas de refrigeração, climatização e aquecimento por compressão mecânica de vapor. Influência dos equipamentos no desempenho dos ciclos por compressão mecânica.	2
5ª	16/05 a 21/05	Influência dos equipamentos no desempenho dos ciclos por compressão mecânica. Alterações na umidade do ar para fins de climatização.	3
6ª	23/05 a 28/05	Alterações na umidade do ar para fins de climatização.	2
7ª	30/05 a 04/06	Alterações na umidade do ar para fins de climatização.	3
8ª	06/06 a 11/06	1ª Avaliação	3
9ª	13/06 a 18/06	Introdução aos sistemas de refrigeração e climatização e aquecimento por sorção e sistemas por absorção com LiBr e H <sub>2</sub> O. (leitura de material de estudo disponibilizado do Moodle)	2
10ª	20/06 a 25/06	Sistemas por absorção com LiBr e H <sub>2</sub> O e sistemas por absorção com H <sub>2</sub> O e NH <sub>3</sub> .	2
11ª	27/06 a 02/07	Sistemas de refrigeração, climatização e aquecimento por absorção e sistemas, climatização e aquecimento por adsorção.	3
12ª	04/07 a 09/07	Sistemas de refrigeração e climatização e aquecimento por adsorção. Introdução ao estudo das cargas térmicas e determinação de cargas térmicas interna e externa.	3
13ª	11/07 a 16/07	Introdução ao estudo das cargas térmicas e determinação de cargas térmicas interna e externa.	2
14ª	18/07 a 23/07	Introdução ao estudo das cargas térmicas e determinação de cargas térmicas interna e externa.	2
15ª	25/07 a 30/07	2ª Avaliação.	3
16ª	01/08 a 03/08	RECUPERAÇÃO. FECHAMENTO DO SEMESTRE	
<b>Total de horas</b>			<b>36</b>
<b>Obs:</b> O calendário está sujeito a pequenos ajustes de acordo com as necessidades das atividades			

<b>XIII. Feriados e dias não letivos previstos para o semestre 2022.1</b>	
<b>DATA</b>	<b>Feriados</b>
21/04	Tiradentes
01/05	Dia do Trabalho
04/05	Dia da Padroeira da Cidade (Campus de Araranguá).
16/06	Corpus Christi

<b>XIV. BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ÇENGEL, Y.A.; BOLES, M.A. <b>Termodinâmica</b>. 7. ed. Porto Alegre:AMGH, 2013. 1018 p.</li> <li>2. SILVA, J.G. <b>Introdução à Tecnologia da Refrigeração e da Climatização</b>. 2. ed. São Paulo: Artliber Editora LTDA, 2010. 263p.</li> <li>3. COSTA, E. C. <b>Refrigeração</b>. 3ª ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1982. 322 p.</li> <li>4. OLIVEIRA, R.G. Solar Powered Sorption Refrigeration and Air Conditioning. In: LARSEN, Mikkel E. (Org.) <b>Refrigeration: Theory, Technology and Applications</b>. Hauppauge: Nova Publisher, 2011. 577 p.</li> <li>5. OLIVEIRA, R.G. Chemisorption heat pumps for water heating and steam production. In: BARBIN, D. F.; SILVEIRA Jr, V. (Org.). <b>Novel concepts for energy-efficient water heating systems: theoretical analysis and experimental investigation</b>. 1st ed., Hauppauge: Nova Science Publishers, 2013.</li> <li>6. HEROLD, K. E.; RADERMACHER, R.; KLEIN, S. A. <b>Absorption chillers and heat pumps</b>. 2nd ed., Boca Raton: CRC Press, 2016.</li> </ol>

## XV. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. American Society of Heating Refrigerating and Air-Conditioning. **ASHRAE Handbook— Refrigeration (SI)**. ASHRAE. 2014.
2. American Society of Heating Refrigerating and Air-Conditioning. **ASHRAE Handbook— HVAC Applications (SI)**. ASHRAE. 2015.
3. American Society of Heating Refrigerating and Air-Conditioning. **ASHRAE Handbook—HVAC Systems and Equipment (SI)**. ASHRAE. 2016.
4. American Society of Heating Refrigerating and Air-Conditioning. **ASHRAE Handbook— Fundamentals (SI)**. ASHRAE. 2017.
5. McQUISTON, F.C.; PARKER, J.D.; SPITLER, J.D. **Heating, Ventilation, and Air Conditioning: Analysis and Design**. 6. ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2005. 623p.
6. MURR, F.E.X. **Estudos da refrigeração solar e simulação de um sistema de absorção resfriado a ar, com aquecimento solar direta da solução amônia-agua**. 1981. 133f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos e Agrícola, Campinas, SP.
7. FIGUEIREDO, J.R. **Projeto e modelamento teorico de um sistema de refrigeração por absorção movido a energia solar**. 1980. 150 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Campinas, Campinas, SP.
8. OLIVEIRA, R.G. **Avaliação de um sistema de refrigeração por adsorção para produção de gelo, operando diferentes tipos de ciclo com baixas temperaturas de geração**. 2004. 153p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, SP.
9. MAGAZONI, F. C. **Análise Dinâmica de um Chiller de Absorção de Brometo de Lítio-Água em um Processo de Resfriamento de Dorna de Fermentação Alcoólica**. 2011. 130 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Florianópolis, SC.

Professor:

Aprovado pelo Colegiado do Curso em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Presidente do Colegiado: