



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

SEMESTRE 2022.2

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 - 3.0820(2)	-	Ensino Presencial

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. Aulas com leitura de textos pelos alunos seguido questionamentos e debate. 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 3 avaliações (P₁, P₂ e P₃). A média final (MF) será obtida a partir da média ponderada das avaliações. P₁ terá peso 0,35, P₂ terá peso 0,40, P₃ terá peso 0,25.

O aluno que ficar com nota menor que 10, poderá receber até 1 ponto na média final de acordo com sua participação em sala de aula, em horários de atendimento ou em questionários extraclasse, caso responda corretamente ou de forma parcialmente correta, perguntas feitas pelo professor, ou no caso dos questionários, tenha desempenho acima da média dos demais alunos.

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).

XII. CRONOGRAMA PREVISTO

AULA (semana)	DATA	ASSUNTO
1a	25/08 a 27/08	-----

2a	29/08 a 03/09	Apresentação da disciplina, revisão e ciclos avançados de refrigeração, climatização e aquecimento por compressão mecânica de vapor.
3ª	05/09 a 10/09	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.
4ª	12/09 a 17/09	Principais componentes dos sistemas de refrigeração, climatização e aquecimento por compressão mecânica de vapor e influência desses equipamentos no desempenho dos ciclos por compressão mecânica
5ª	19/09 a 24/09	Influência dos equipamentos no desempenho dos ciclos por compressão mecânica.
6ª	26/09 a 01/10	1ª Avaliação.
7ª	03/10 a 08/10	Introdução ao estudo das cargas térmicas e determinação de cargas térmicas internas e externas.
8ª	10/10 a 15/10	Determinação de cargas térmicas internas. Determinação de cargas térmicas externas
9ª	17/10 a 22/10	Determinação de cargas térmicas externas. Alterações na umidade do ar para fins de climatização.
10ª	24/10 a 29/10	Alterações na umidade do ar para fins de climatização
11ª	31/10 a 05/11	Alterações na umidade do ar para fins de climatização.
12ª	07/11 a 12/11	2ª Avaliação
13ª	14/11 a 19/11	Dia não Letivo.
14ª	21/11 a 26/11	Sistemas de refrigeração, climatização e aquecimento por sorção (absorção e adsorção). Sistemas por absorção com LiBr e H ₂ O.
15ª	28/11 a 03/12	Sistemas por absorção com LiBr e H ₂ O. Sistemas por absorção com H ₂ O e NH ₃ .
16ª	05/12 a 10/12	Sistemas de refrigeração e climatização e aquecimento por adsorção.
17ª	12/12 a 17/12	3ª Avaliação.
18ª	19/12 a 23/12	RECUPERAÇÃO.

Obs: O calendário está sujeito a pequenos ajustes de acordo com as necessidades das atividades

XIII. Feriados e dias não letivos previstos para o semestre 2022.2	
DATA	Feriados
07/09	Independência do Brasil
12/10	Nossa Senhora Aparecida
28/10	Dia do servidor público
02/11	Finados
15/11	Proclamação da república
09 e 10 /12	Vestibular

XIV. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. ÇENGEL, Y.A.; BOLES, M.A. **Termodinâmica**. 7. ed. Porto Alegre:AMGH, 2013. 1018 p.
2. SILVA, J.G. **Introdução à Tecnologia da Refrigeração e da Climatização**. 2. ed. São Paulo: Artliber Editora LTDA, 2010. 263p.
3. COSTA, E. C. **Refrigeração**. 3ª ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1982. 322 p.
4. OLIVEIRA, R.G. Solar Powered Sorption Refrigeration and Air Conditioning. In: LARSEN, Mikkel E. (Org.) **Refrigeration: Theory, Technology and Applications**. Hauppauge: Nova Publisher, 2011. 577 p.
5. OLIVEIRA, R.G. Chemisorption heat pumps for water heating and steam production. In: BARBIN, D. F.; SILVEIRA Jr, V. (Org.). **Novel concepts for energy-efficient water heating systems: theoretical analysis and experimental investigation**. 1st ed., Hauppauge: Nova Science Publishers, 2013.
6. HEROLD, K. E.; RADERMACHER, R.; KLEIN, S. A. **Absorption chillers and heat pumps**. 2nd ed., Boca Raton: CRC Press, 2016.

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: