



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	
EES7366	TERMODINÂMICA II	02	00	36

**HORÁRIO**

TURMAS TEÓRICAS	TURMAS PRÁTICAS	MODALIDADE
05653 - 5.0820(2)	-	Ensino Presencial

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

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

**III. PRÉ-REQUISITO(S)**

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA
FQM7113	Química geral
EES7350	Termodinâmica I

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

Bacharelado em Engenharia de Energia

**V. JUSTIFICATIVA**

O desenvolvimento das máquinas térmicas, dos refrigeradores e climatizadores, baseado no estudo da termodinâmica, causou importantes avanços tecnológicos, impulsionou a revolução industrial, permitiu um melhor armazenamento e distribuição dos alimentos, e proporcionou maior conforto térmico em edificações e veículos. O engenheiro de energia deve compreender as características tanto dos ciclos utilizados para geração de potência de trabalho quanto daqueles que consomem potência de trabalho para fins de refrigeração e climatização e desta forma, saber quais os fatores que impactam a eficiência energética dos sistemas operando com esses ciclos. No caso da análise dos sistemas para climatização, é importante o engenheiro de energia conhecer como utilizar as propriedades das misturas de gases, especialmente, da mistura do ar seco com vapor de água, pois grande parte da energia consumida nos processos de climatização está relacionada a retirada da umidade do ar. É além de conhecer as características desses ciclos termodinâmicos, o engenheiro de energia deve conhecer a termodinâmica das reações químicas para compreender os fatores que influenciam a combustão e saber como calcular o máximo trabalho reversível que é obtido numa célula de combustível.

**VI. EMENTA**

Ciclos de potência e refrigeração. Cogeração. Misturas de gases. Termodinâmica das reações químicas.

**VII. OBJETIVOS**

**Objetivo Geral:**

Fornecer os subsídios necessários para o aluno entender e analisar o funcionamento de ciclos para produção de potência de eixo e para bombeamento de calor, as misturas de gases nos processos termodinâmicos e as reações químicas de interesse na conversão de energia.

### **Objetivos Específicos:**

- Apresentar diferentes ciclos de produção de potência de eixo e de bombeamento de calor.
- Demonstrar como calcular as propriedades termodinâmicas das misturas de gases e como utilizá-las em processos termodinâmicos.
- Apresentar o processo de combustão sobre o ponto de vista da termodinâmica clássica.
- Demonstrar como aplicar a primeira e segunda lei da termodinâmica em sistemas reagentes.

### **VIII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

- Ciclos de potência e ciclos de bombeamento de calor.
- Cogeração.
- Misturas de gases e aplicações.
- Termodinâmica de reações químicas e aplicações.

### **IX. COMPETÊNCIAS/HABILIDADES**

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

- identificar as principais características dos diferentes ciclos de produção de potência de eixo e de bombeamento de calor;
- calcular as propriedades termodinâmicas das misturas de gases e como utilizá-las em processos termodinâmicos;
- analisar processos de combustão sobre o ponto de vista da termodinâmica clássica;
- aplicar a primeira e segunda lei da termodinâmica em sistemas reagentes.

### **X. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA**

Aulas expositivas. 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 (P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> e P<sub>3</sub>). A média final (MF) será obtida a partir da média simples das avaliações.

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	Apresentação da disciplina e revisão da aplicação da 1ª e 2ª Lei para volumes de controle.
2a	29/08 a 03/09	Introdução aos ciclos de potência e ciclos de potência a vapor.
3ª	05/09 a 10/09	Ciclos de potência a vapor e ciclos de potência a gás em volumes de controle.
4ª	12/09 a 17/09	Ciclos de potência a gás em volumes de controle.
5ª	19/09 a 24/09	Ciclos de refrigeração com mudança de fase e a gás.
6ª	26/09 a 01/10	1ª avaliação.
7ª	03/10 a 08/10	Cogeração.
8ª	10/10 a 15/10	Ciclos de potencia reciprocativos.
9ª	17/10 a 22/10	Ciclos de potencia reciprocativos.
10ª	24/10 a 29/10	Mistura de gases.
11ª	31/10 a 05/11	2ª avaliação.
12ª	07/11 a 12/11	Propriedades do ar úmido.
13ª	14/11 a 19/11	Propriedade do ar úmido e processos com ar úmido.
14ª	21/11 a 26/11	Reações químicas.
15ª	28/11 a 03/12	Reações química.
16ª	05/12 a 10/12	Reações química.
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

- BORGNACKE, Claus; SONNTAG, Richard Edwin. **Fundamentos da termodinâmica**. 7. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2009. 659p.
- MORAN, Michael J.; SHAPIRO, Howard N. **Princípios de termodinâmica para engenharia**. 6. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2009. 800p.
- ÇENGEL, Y.A.; BOLES, M.A. **Termodinâmica**. 7. ed. Porto Alegre:AMGH, 2013. 1018 p.

## XV. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- VAN WYLEN, Gordon John; SONNTAG, Richard Edwin; BORGNACKE, Claus. **Fundamentos da termodinâmica classica**. 1. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1995. 608p.
- SCHMIDT, F.W.; HENDERSON, R.E.; WOLGEMUTH, C.H. **Introdução às ciências térmicas: termodinâmica, mecânica dos fluidos e transferência de calor**. São Paulo:Edgard Blucher, 1996. 466 p.
- ATKINS, P.W. **Físico-química**. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012. 416 p.
- KONDEPUDI, D.K.; PRIGOGINE, I. **Modern thermodynamics: from heat engines to dissipative structures**. Chichester:J. Wiley, 1998. 486p.
- BEJAN, A. **Advanced engineering thermodynamics**. 3rd ed. Hoboken: J. Wiley & Sons, 2006. 880 p.

Professor:

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

Presidente do Colegiado: