



Universidade Federal de Santa Catarina
Campus Araranguá - ARA
Centro de Ciências, Tecnologias e Saúde
Departamento de Energia e Sustentabilidade
Plano de Ensino

SEMESTRE 2020.2

I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS - TEÓRICAS	Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS - PRÁTICAS
EES7350	Termodinâmica I	4	0
TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAIS	HORÁRIO TURMAS TEÓRICAS	HORÁRIO TURMAS PRÁTICAS	MODALIDADE
72	04653 - 3.1010(2) 5.1010(2)	-	Ensino Remoto Emergencial

II. PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(ES)

Rogério Gomes de Oliveira

III. PRÉ-REQUISITO(S)

FQM7102 - Cálculo II

FQM7111 - Física B

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

ENGENHARIA DE ENERGIA [Campus Araranguá]

V. JUSTIFICATIVA

O conteúdo lecionado nessa disciplina é importante para o aluno compreender os processos de utilização e conversão de energia e para o aluno praticar a resolução problemas relacionados às ciências térmicas.

VI. EMENTA

Conceitos básicos. Propriedades termodinâmicas. Trabalho e Calor. Primeira e Segunda Lei da Termodinâmica para um sistema e para um volume de controle.

VII. OBJETIVOS

Objetivos Gerais:

Familiarizar o estudante com alguns conceitos básicos das ciências térmicas. Apresentar as propriedades e o comportamento das substâncias puras. Demonstrar como calcular o trabalho, a quantidade de calor transferido e a potência em processos térmicos. Demonstrar as leis de conservação de energia e massa. Demonstrar que a entropia total aumenta em todos os processos reais.

Objetivos Específicos:

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

- . identificar a importância da temperatura, da pressão e da massa específica de uma substância pura, na realização de um processo;
- . identificar os diferentes subsistemas de um sistema, indicando onde há trabalho ou transferência de calor ou ambos;
- . identificar a fase e as propriedades desconhecidas de uma substância pura, a partir de um certo número de propriedades conhecidas;
- . calcular o trabalho e a quantidade de calor transferido em um processo ou equipamento ideal;
- . calcular com uma razoável precisão, o trabalho e a quantidade de calor transferido em um processo ou equipamento real;
- . calcular o desempenho e a potência de uma máquina térmica simples, e de um refrigerador;
- . identificar processos ou equipamentos impossíveis, por violarem a primeira ou a segunda lei da termodinâmica.

VIII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- . Introdução ao estudo da Termodinâmica e princípio de operação de algumas máquinas térmicas e processos nessas máquinas.
- . Propriedades das substâncias puras.
- . Definição de trabalho e calor.
- . Primeira Lei da Termodinâmica para uma massa de controle e para um volume de controle.
- . Segunda Lei da Termodinâmica para uma massa de controle e para um volume de controle.

IX. COMPETÊNCIAS/HABILIDADES

Espera-se que os estudantes que acertarem pelo menos, 70 % das respostas dos questionários que serão disponibilizados periodicamente, saibam:

- (i) identificar a importância da temperatura, da pressão e da massa específica de uma substância pura, na realização de um processo;
- (ii) identificar os diferentes subsistemas de um sistema, indicando onde há trabalho ou transferência de calor ou ambos;
- (iii) identificar a fase e as propriedades desconhecidas de uma substância pura, a partir de um certo número de propriedades conhecidas;
- (iv) calcular o trabalho e a quantidade de calor transferido em um processo ou equipamento ideal;
- (v) calcular com uma razoável precisão, o trabalho e a quantidade de calor transferido em um processo ou equipamento real;
- (vi) calcular o desempenho e a potência de uma máquina térmica simples, e de um refrigerador;
- (vii) identificar processos ou equipamentos impossíveis, por violarem a primeira ou a segunda lei da termodinâmica.

X. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

Serão aplicadas diferentes metodologias de ensino remoto em ambiente virtual de aprendizagem, que incluirão:

- 1) a disponibilização de material de estudo em ambiente Moodle e indicação de links com material de estudo;
- 2) o diálogo através de fóruns no ambiente Moodle para que os alunos possam expressar suas dúvidas e tanto o professor quanto os demais alunos possam interagir para elucidar essas dúvidas;
- 3) aulas síncronas para elucidar dúvidas ou apresentar novos conteúdos.

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 realizar, no mínimo 75% das horas-aulas de atividades descritas no cronograma.

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).

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

A nota final será obtida a partir da média simples de 2 avaliações assíncronas as quais os alunos terão 72 h para realizar.

#Registro de frequência

A frequência será aferida semanalmente através da visualização integral e por tempo mínimo de 50 minutos das atividades assíncronas indicadas no cronograma. No caso de atividade síncrona, o aluno obtém frequência ao participar da atividade ou ao ouvir integralmente o podcast dessa atividade, na semana em que for divulgado.

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 avaliações 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

SEMANA	DATAS	ASSUNTO
---------------	--------------	----------------

1	01/02/2021 a 07/02/2021	Atividade síncrona para apresentação da disciplina (1 ha síncrona) # Tópico 1 - Introdução ao estudo das ciências térmicas 01. Introdução ao estudo da termodinâmica (1 ha assíncrona) 02. Fases, propriedades da matéria e estado termodinâmico (1 ha assíncrona) 03. Equilíbrio termodinâmico, processos e ciclos (1 ha assíncrona)
2	08/02/2021 a 14/02/2021	04. Dimensões e unidades (1 ha assíncrona) Videoaula sobre unidades básicas (1/2 ha assíncrona) Videoaula sobre conversão de unidades (1/2 ha assíncrona) 05. Algumas propriedades termodinâmicas (1 ha assíncrona) Videoaula sobre escalas de temperatura (1/2 ha assíncrona) Videoaula sobre equilíbrio térmico (1/2 ha assíncrona) Videoaula explicando o conceito de pressão (1/2 ha assíncrona)
3	15/02/2021 a 21/02/2021	06. Alguns exercícios resolvidos sobre conceitos básicos nas ciências térmicas (1 ha assíncrona) Resolução de exercícios sobre conceitos básicos nas ciências térmicas (1 ha assíncrona) # Tópico 2 - Propriedade das substâncias puras 01. Definições e diagramas de fase (1 ha assíncrona) Videoaula sobre os estados de uma substância pura (1/2 ha assíncrona) Videoaula sobre mudança de fase de uma substância pura (1/2 ha assíncrona) Videoaula sobre diagramas de fase para uma substância pura (1/2 ha assíncrona)
4	22/02/2021 a 28/02/2021	02. Encontrando o valor de propriedades termodinâmicas (1 ha assíncrona) 03. Alguns exercícios resolvidos sobre propriedades de substâncias puras (1 ha assíncrona) Resolução de exercícios sobre conceitos básicos e propriedades das substâncias puras (2 ha assíncrona) Atividade síncrona sobre as propriedades das substâncias puras (1 ha síncrona)
5	01/03/2021 a 07/03/2021	# Tópico 3 - Trabalho e calor 01. O conceito de trabalho em Termodinâmica (1 ha assíncrona) Videoaula sobre trabalho em Termodinâmica (1/2 ha assíncrona) Videoaula sobre trabalho em Termodinâmica (exercícios 01) (1/2 ha assíncrona) Videoaula sobre trabalho em Termodinâmica (exercícios 02) (1/2 ha assíncrona) 02. Exercícios resolvidos sobre o trabalho em Termodinâmica (1 ha assíncrona) Resolução de exercícios sobre transferência de trabalho (2 ha assíncrona)
6	08/03/2021 a 14/03/2021	Atividade síncrona sobre calor, trabalho e 1ª Lei da Termodinâmica (1 ha síncrona) 03. Definição e formas de transferência de calor (1 ha assíncrona) 04. Exercícios resolvidos sobre transferência de calor (1 ha assíncrona) Resolução de exercícios sobre transferência de calor (2 ha assíncrona)
7	15/03/2021 a 21/03/2021	# Tópico 4 - Conservação de energia e 1ª Lei da termodinâmica 01. Conservação de energia (1 ha assíncrona) 02. As propriedades entalpia e calor específico (1 ha assíncrona) Videoaula sobre a 1ª Lei da Termodinâmica (1/2 ha assíncrona) Videoaula sobre energia interna (1/2 ha assíncrona) 03. A variação de algumas propriedades dos sólidos, líquidos e gases ideais e suas relações com o calor específico (1 ha síncrona)

8	22/03/2021 a 28/03/2021	04. Alguns tipos de processos de interesse na termodinâmica (1 ha síncrona) Videoaula sobre processo isotérmico (1/2 ha assíncrona) Videoaula sobre processo isocórico, isovolumétrico ou isométrico (1/2 ha assíncrona) Videoaula sobre processo isobárico (1/2 ha assíncrona) Videoaula sobre processo adiabático (1/2 ha assíncrona) Videoaula sobre processo cíclico (1/2 ha assíncrona) Atividade síncrona sobre 1a Lei da Termodinâmica (1 ha síncrona)
9	29/03/2021 a 04/04/2021	Resolução de exercícios sobre 1a Lei da termodinâmica (2 ha assíncrona) # 1ª Avaliação (2 ha assíncrona)
10	05/04/2021 a 11/04/2021	# Tópico 5 - A 2a Lei da termodinâmica Atividade síncrona sobre o conteúdo da 1a avaliação e 2a Lei da Termodinâmica (1 ha síncrona) 01. A 2ª Lei da termodinâmica, enunciados de Clausius e Kelvin Plank, ciclo de Carnot e temperatura termodinâmica (1 ha assíncrona) Videoaula sobre os enunciados de Clausius e Kelvin Plank (1/2 ha assíncrona) Videoaula sobre o ciclo de Carnot para uma máquina térmica (1/2 ha assíncrona) Videoaula com exercício resolvido sobre a 2ª Lei da Termodinâmica (1/2 ha assíncrona) Resolução de exercícios sobre a 2ª Lei da Termodinâmica (2 ha assíncrona)
11	12/04/2021 a 18/04/2021	Tópico 6 - A propriedade entropia 01. Entropia e a variação da entropia para processos reversíveis (1 ha assíncrona) 02. Variação da entropia para processos reversíveis com gases ideais, sólidos e líquidos e para processos irreversíveis (1 ha assíncrona) Videoaula sobre a variação da entropia como uma medida da dispersão da energia (1/2 ha assíncrona) Resolução de exercícios com a propriedade entropia (2 ha assíncrona)
12	19/04/2021 a 25/04/2021	# Tópico 6 - 1a e 2a Lei para volumes de controle 01. Balanço de massa e 1ª Lei para um volume de controle (1 ha assíncrona) Videoaula sobre balanço de massa (1/2 ha assíncrona) Videoaula sobre 1ª Lei para um volume de controle (turbina) (1/2 ha assíncrona) Videoaula sobre 1ª Lei para um volume de controle (turbina+restrição) (1/2 ha assíncrona) Atividade síncrona sobre a 1ª Lei para volumes de controle (1 ha síncrona) Resolução de exercícios sobre a 1a Lei da termodinâmica para volumes de controle (2 ha assíncrona)
13	26/04/2021 a 02/05/2021	02. 2ª Lei para um volume de controle (1 ha assíncrona) Videoaula sobre 2ª Lei para um volume de controle (gas ideal em turbina) (1/2 ha assíncrona) Videoaula sobre 2ª Lei para um volume de controle (geração de entropia) (1/2 ha assíncrona) Atividade síncrona sobre a 2ª Lei para volumes de controle (1 ha síncrona) Resolução de exercícios sobre a 2ª Lei para volumes de controle estacionários (2 ha assíncrona)
14	03/05/2021 a 09/05/2021	03. Processos transientes e eficiência isentrópica (1 ha assíncrona) Videoaula sobre 2ª Lei para um volume de controle (eficiência isentrópica) (1/2 ha assíncrona) Videoaula sobre 2ª Lei para um volume de controle (eficiência isentrópica) (1/2 ha assíncrona) Videoaula sobre 2ª Lei para um volume de controle (vários volumes de controle) (1/2 ha assíncrona) Resolução de exercícios sobre a 1ª e 2ª Lei para volumes de controle transientes e sobre eficiência isentrópica (2 ha assíncrona)
15	10/05/2021 a 16/05/2021	Atividade síncrona sobre todo o curso (2 ha síncrona) 2ª Avaliação (2 ha assíncrona)
16	17/05/2021 a 23/05/2021	Atividade síncrona sobre todo o curso (2 ha síncrona) Exame de recuperação (assíncrono)

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

XIII. FERIADOS PREVISTOS PARA O SEMESTRE

15/02/2021	Ponto facultativo Carnaval
16/02/2021	Carnaval
02/04/2021	Sexta-feira Santa
03/04/2021	Aniversário de Araranguá
21/04/2021	Tiradentes
01/05/2021	Dia do Trabalho
04/05/2021	Dia da Padroeira de Araranguá
03/06/2021	Corpus Christi

XIV. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- 1.TARDIOLI, P. W. Termodinâmica para Engenharia: Um curso Introdutório. São Carlos:UAB-UFSCar, 2013. Disponível em http://livresaber.sead.ufscar.br:8080/jspui/bitstream/123456789/2703/1/EA_Tardioli_Termodinamica.pdf, último acesso em 04/08/2020.
- 2.Schürhaus, P. Termodinâmica. União da Vitória:Centro Universitário de União da Vitória, 2007. Disponível em <http://engmadeira.yolasite.com/resources/Termodin%C3%A2mica.pdf>, último acesso em 04/08/2020.
- 3.BORGNAKKE, Claus; SONNTAG, Richard Edwin. Apêndice A - Fundamentos da termodinâmica. 7. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2009. Disponível em <https://www.blucher.com.br/termo>, último acesso em 04/08/2020.
- 4.BORGNAKKE, Claus; SONNTAG, Richard Edwin. Apêndice B - Fundamentos da termodinâmica. 7. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2009. Disponível em <https://www.blucher.com.br/termo>, último acesso em 04/08/2020.
- 5.BORGNAKKE, Claus; SONNTAG, Richard Edwin. Apêndice D - Fundamentos da termodinâmica. 7. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2009. Disponível em <https://www.blucher.com.br/termo>, último acesso em 04/08/2020.

XV. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- 1.Kroos, K.A.; Potter, M.C. Termodinâmica para engenheiros. São Paulo:Cengage Learning, 2015. Disponível em <http://portal.bu.ufsc.br/bases-de-dados-em-teste-3/> e <https://cengagebrasil.vstbridge.com/>
- 2.BORGNAKKE, Claus; SONNTAG, Richard Edwin. Apêndice D - Fundamentos da termodinâmica. 7. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2009.
- 3.ÇENGEL, Y.A.; BOLES, M.A. Termodinâmica. 7. ed. Porto Alegre:AMGH, 2013. 1018 p.
- 4.Bastos, A.C.L.M; Rodrigues, E.M.S.; Souza; J.P.I. Físico-Química. Belém:UFPA, 2011. Disponível em https://livroaberto.ufpa.br/jspui/bitstream/prefix/145/1/Livro_FisicoQuimica.pdf, último acesso em 04/08/2020.

Professor(a):

Aprovado pelo Colegiado do Curso em 09/02/2021 Presidente do Colegiado: