

 UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA CAMPUS ARARANGUÁ CENTRO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIAS E SAÚDE DEPARTAMENTO DE ENERGIA E SUSTENTABILIDADE PLANO DE ENSINO*
	* plano de ensino adaptado, em caráter excepcional e transitório, para substituição de aulas presenciais por aulas em meios digitais, enquanto durar a pandemia do novo coronavírus – COVID-19, em atenção à Portaria MEC 344, de 16 de junho de 2020 e à Resolução 140/2020/CUn, de 24 de julho de 2020.
SEMESTRE 2020.1	

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

** plano a ser considerado equivalente, em caráter excepcional e transitório na vigência da pandemia COVID-19, à disciplina EES7366.

HORÁRIO		
TURMAS TEÓRICAS	TURMAS PRÁTICAS	MODALIDADE
05653 - 2.1620(2)	-	Ensino Remoto Emergencial

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
<p>O estudo da termodinâmica causou importantes avanços tecnológicos e impulsionou a revolução industrial, através do desenvolvimento e uso das máquinas térmicas, assim como, através do desenvolvimento e uso de refrigeradores e climatizadores, permitiu um melhor armazenamento e distribuição dos alimentos, além proporcionar maior conforto térmico em edificações e veículos. Para o engenheiro de energia, é importante compreender os fatores que influenciam a eficiência dos processos tanto de conversão de energia, que ocorrem nas máquinas térmicas, quanto de consumo de energia, que ocorrem nos refrigeradores e climatizadores. Além de compreender os ciclos termodinâmicos das máquinas térmicas, é importante o engenheiro de energia conhecer a termodinâmica das reações químicas para compreender os fatores que influenciam a combustão. Também é importante o engenheiro de energia conhecer como utilizar as propriedades das misturas de gases, em particularmente, da mistura do ar seco com vapor de água, a qual está relacionada com a sensação de conforto térmico.</p>

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

VII. OBJETIVOS

Objetivos Gerais:

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. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

A metodologia deve ser redefinida, especificando os recursos de tecnologias da informação e comunicação que serão utilizados para alcançar cada objetivo (preferencialmente na forma de uma matriz instrucional) (Art. 15 § 4º da Res. 140/2020/CUn de 24 de julho de 2020).

Todo material utilizado, como apresentações, *slides*, vídeos, referências, entre outros, deverá ser disponibilizado pelos professores posteriormente, garantindo o acesso do estudante a material adequado (Art. 15 § 3º da Res. 140/2020/CUn de 24 de julho de 2020).

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.

X. 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 comparecer, no mínimo a 75% das mesmas.
- 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).

$$NF = \frac{MF + REC}{2}$$

- 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**

A nota final será computada a partir de questionários semanais em ambiente Moodle (avaliação do tipo Q) que poderão conter questões objetivas, objetivas mistas e dissertativas. O aluno que deixar de responder o questionário durante a semana na qual foi disponibilizado, não poderá respondê-lo posteriormente, no entanto, para o cálculo do valor de Q, serão excluídas as notas ZERO que correspondam a até 25 % do total das notas dos questionários semanais, sendo então o valor de Q uma média simples das notas dos questionários semanais válidos.

O exame de recuperação será uma avaliação síncrona (REC).

- **Registro de frequência**

A frequência será aferida semanalmente através da participação do aluno nos questionários semanais.

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).

XI. CRONOGRAMA PREVISTO (Poderá haver alteração na proporção entre aulas síncronas e assíncronas, para melhor atender os objetivos da disciplina, e as alterações serão informadas com o máximo de antecedência possível, através do fórum em ambiente Moodle).

AULA (semana)	DATA	ASSUNTO	CARGA SÍNCRONA (h-a)	CARGA ASSÍNCRONA (h-a)
1ª	04/03/20 a 07/03/20	-----	-----	-----
2ª	09/03/20 a 14/03/20	Apresentação da disciplina. Ciclos de refrigeração com mudança de fase e a gás.	Ministrada na modalidade presencial	
3ª	31/08/20 a 05/09/20	Esclarecimento de dúvidas sobre o plano de ensino. Ciclos de refrigeração com mudança de fase e a gás (continuação do conteúdo apresentado nas primeiras semanas presenciais de 2020.1).	1	1
4ª	07/09/20 a 12/09/20	Dia não letivo.	0	0
5ª	14/09/20 a 19/09/20	Ciclos de potência com mudança de fase e a gás.	0	2
6ª	21/09/20 a 26/09/20	Ciclos de potência com mudança de fase e a gás.	0	2
7ª	28/09/20 a 03/10/20	Ciclos de potência com mudança de fase e a gás.	1	1
8ª	05/10/20 a 10/10/20	Cogeração.	0	2
9ª	12/10/20 a 17/10/20	Dia não letivo.	0	0
10ª	19/10/20 a 24/10/20	Mistura de gases.	1	1
11ª	26/10/20 a 31/10/20	Mistura de gases.	0	2
12ª	02/11/20 a 07/11/20	Dia não letivo.	0	0
13ª	09/11/20 a 14/11/20	Mistura de gases.	1	1
14ª	16/11/20 a 21/11/20	Reações químicas	1	1
15ª	23/11/20 a 28/11/20	Reações químicas	0	2
16ª	30/11/20 a 05/12/20	Reações químicas	0	2
17ª	07/12/20 a 12/12/20	Reações químicas	1	1
18ª	14/12/20 a 19/12/20	Exame de recuperação (Rec).	2	0

XII. Feriados e dias não letivos previstos para o semestre 2020.1

DATA	
07/09/20 (seg)	Independência do Brasil
12/10/20 (seg)	Nossa Senhora Aparecida
28/10/20 (qua)	Dia do Servidor Público

XIII. BIBLIOGRAFIA BÁSICA***

1. MOREIRA, J.R.S. **Aplicações da Termodinâmica - notas de aula de PME3240 –Termodinâmica I(PARTE II)**. São Paulo:USP, 2017. Disponível em <http://www.usp.br/sisea/wp-content/uploads/2017/06/APOSTILA-TERMO-PARTE-2.pdf>, último acesso em 04/08/2020.
2. STROBEL, C. **Máquinas Térmicas I - Ciclos térmicos a vapor**. Curitiba:UFPR, 2012. Disponível em http://ftp.demec.ufpr.br/disciplinas/EngMec_NOTURNO/TM364/Material%20de%20Aula/Aula%2001%20-%20Ciclos%20T%E9rmicos%20a%20Vapor%20-%20M%E1quinas%20T%E9rmicas%20I.pdf, último acesso em 04/08/2020.
3. **Módulo VII –Mistura de Gases Ideais. Relações p-v-T. Entalpia, Energia Interna, Entropia e Calores Específicos. Sistemas com Misturas**. Disponível em https://adm.online.unip.br/img_ead_dp/33399.PDF, último acesso em 04/08/2020.
4. MARTINELLI Jr, L.C. **Refrigeração e Ar-Condicionado. Parte IV - Psicrometria**. Disponível em http://wiki.sj.ifsc.edu.br/images/7/72/RAC_IV.pdf, último acesso em 04/08/2020.
5. BORGNAKKE, Claus; SONNTAG, Richard Edwin. **Reações Químicas (Cap. 15) - Fundamentos da termodinâmica**. 7. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2009. Disponível em <https://www.blucher.com.br/termo>, último acesso em 04/08/2020.
6. 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.
7. 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.
8. BORGNAKKE, Claus; SONNTAG, Richard Edwin. **Apêndice E - Fundamentos da termodinâmica**. 7. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2009. Disponível em <https://www.blucher.com.br/termo>, último acesso em 04/08/2020.

XIV. 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. **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. LUZ, M.L.G. S. **Motores a combustão interna**. Pelotas:UFPEL, 2011. Disponível em <https://wp.ufpel.edu.br/mlaura/files/2013/01/Apostila-de-Motores-a-Combust%C3%A3o-Interna.pdf>, último acesso em 04/08/2020.
5. TARDIOLI, P. W. **Termodinâmica para Engenharia: Um curso Introdotório**. 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.
6. 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.

*** A bibliografia principal das disciplinas deverá ser pensada a partir do acervo digital disponível na Biblioteca Universitária, como forma de garantir o acesso aos estudantes, ou, em caso de indisponibilidade naqueles meios, deverão os professores disponibilizar versões digitais dos materiais exigidos no momento de apresentação dos projetos de atividades aos departamentos e colegiados de curso. (Art. 15 § 2º da Res. 140/2020/CUn de 24 de julho de 2020)

Professor:

Aprovado pelo Colegiado do Curso em ___/___/___

Presidente do Colegiado: