



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	
EES7355**	TRANSFERÊNCIA DE CALOR E MASSA II	04	00	72

** plano a ser considerado equivalente, em caráter excepcional e transitório na vigência da pandemia COVID-19, à disciplina EES7355.

HORÁRIO

TURMAS TEÓRICAS	TURMAS PRÁTICAS	MODALIDADE
07653 - 2.1010(2) 4.0820(2)	-	Ensino Remoto Emergencial

II. PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)

FERNANDO HENRIQUE MILANESE (fernando.milanese@ufsc.br)

ROGÉRIO GOMES DE OLIVEIRA (rogerio.oliveira@ufsc.br)

THIAGO DUTRA (dutra.thiago@ufsc.br)

III. PRÉ-REQUISITO(S)

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA
EES7353	Mecânica dos Fluidos
EES7354	Transferência de Calor e Massa I

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

Bacharelado em Engenharia de Energia

V. JUSTIFICATIVA

Processos de transferência de calor e massa são comumente encontrados em diversos dispositivos de geração e conversão de energia. Assim sendo, é de fundamental importância que os alunos com formação em Engenharia de Energia sejam fluentes na identificação, quantificação e análise dos mecanismos presentes no transporte de calor e massa.

VI. EMENTA

Introdução à convecção. Conceitos e soluções para a camada limite sobre superfícies planas. Convecção forçada em escoamentos externos. Convecção forçada em escoamentos internos. Convecção natural. Convecção com mudança de fase. Trocadores de calor. Transferência convectiva de massa.

VII. OBJETIVOS

Objetivo Geral:

Fornecer subsídios para a compreensão dos fenômenos de transporte de calor e massa por convecção.

Objetivos Específicos:

- Detalhar os princípios físicos envolvidos na transferência de calor e massa em processos convectivos;
- Formalizar a obtenção de soluções clássicas de coeficientes de transferência de calor e massa para várias geometrias (tubos e canais, placas paralelas, esferas, etc);
- Apresentar o estudo e dimensionamento de trocadores de calor.

VIII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

- Introdução à convecção;
- Conceitos e soluções para a camada limite sobre superfícies planas.
- Convecção forçada em escoamentos externos.
- Convecção forçada em escoamentos internos.
- Convecção natural.
- Convecção com mudança de fase.
- Trocadores de calor.
- Transferência convectiva de massa.

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 à distância:

- 1) Aulas expositivas síncronas, utilizando provavelmente a plataforma Google Meet;
- 2) Aulas expositivas e assíncronas, disponibilizada aos alunos por meio do AVA Moodle;
- 3) Sala de aula invertida: O professor irá orientar os alunos a lerem um determinado material referente a um tópico do conteúdo. Essa atividade deve ser executada pelos alunos de forma assíncrona. Em seguida, um encontro síncrono é realizado (no Google Meet, por exemplo), no qual serão desenvolvidas atividades propostas pelo professor para consolidação do aprendizado.

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 média das notas das avaliações parciais será computada a partir da seguinte expressão:

$$MF = 0,25 * A1 + 0,15 * A2 + 0,10 * A3 + 0,15 * A4 + 0,20 * A5 + 0,15 * A6$$

onde

A1: avaliação síncrona sobre os conteúdos de Introdução à Convecção e Escoamento Externo.

A2: questionário sobre o conteúdo de Escoamento Interno.

A3: lista de exercícios sobre o conteúdo de Convecção Natural.

A4: avaliação síncrona sobre o conteúdo de Transferência de Calor com Mudança de Fase.

A5: lista de exercícios sobre o conteúdo de Trocadores de Calor.

A6: questionário sobre o conteúdo de Transferência de Massa.

- **Registro de frequência**

A frequência será aferida a partir da entrega das atividades avaliativas assíncronas e do relatório de participação no curso, contabilizado a partir da visualização/download dos arquivos postados pelo professor.

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).

XI. CRONOGRAMA PREVISTO				
AULA (semana)	DATA	ASSUNTO	CARGA SÍNCRONA (h-a)	CARGA ASSÍNCRONA (h-a)
1 ^a	04/03/20 a 07/03/20	-----	Ministrada na modalidade presencial	
2 ^a	09/03/20 a 14/03/20	-----	Ministrada na modalidade presencial	
3 ^a	31/08/20 a 05/09/20	Introdução à Convecção	1	3
4 ^a	07/09/20 a 12/09/20	FERIADO (07/09) Escoamento Externo.	1	3
5 ^a	14/09/20 a 19/09/20	Escoamento Externo.	1	3
6 ^a	21/09/20 a 26/09/20	Revisão e Avaliação 1 (A1)	4	0
7 ^a	28/09/20 a 03/10/20	Escoamento Interno.	1	3
8 ^a	05/10/20 a 10/10/20	Escoamento Interno.	0	4
9 ^a	12/10/20 a 17/10/20	FERIADO (12/10) Convecção Natural.	0	2
10 ^a	19/10/20 a 24/10/20	Convecção Natural. Postar A3	1	3
11 ^a	26/10/20 a 31/10/20	Transferência de Calor com Mudança de Fase. FERIADO (28/10)	1	3
12 ^a	02/11/20 a 07/11/20	FERIADO (02/11) Revisão e Avaliação 4 (A4)	4	0
13 ^a	09/11/20 a 14/11/20	Trocadores de Calor.	0	4
14 ^a	16/11/20 a 21/11/20	Trocadores de Calor.	1	3
15 ^a	23/11/20 a 28/11/20	Trocadores de Calor. Postar A5	1	3
16 ^a	30/11/20 a 05/12/20	Transferência de Massa.	1	3
17 ^a	07/12/20 a 12/12/20	Transferência de Massa.	0	4
18 ^a	14/12/20 a 19/12/20	Prova de Recuperação. Divulgação das notas finais.	0	4

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
02/11/20 (seg)	Finados

XIII. BIBLIOGRAFIA BÁSICA***

1. INCROPERA, F. P.; DEWITT, D. P. **Fundamentos de transferência de calor e de massa**. 6.ed. Rio de Janeiro LTC, 2008. 643 p.

2. KREITH, F., BOHN, M.S., **Princípios de Transferência de Calor**. São Paulo, Cengage Learning, 2013.
3. ÇENGEL, Y. A. **Transferência de calor e massa: uma abordagem prática**. 4.ed. São Paulo, McGraw Hill, 2012, 902 p.

XIV. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- 1 NELLIS, G.; KLEIN, S. **Heat Transfer**. 1. ed. Cambridge University Press, 2009.
- 2 SCHMIDT, F. W.; HENDERSON, R.; WOLGEMUTH, C. **Introdução as ciências termicas : termodinamica, mecanica dos fluidos e transferencia de calor** São Paulo (SP) E. Blucher, 1996. 466 p.
- 3 Bird, R. B., Stewart, W. E. e Lightfoot, E. N., **Fenômenos de Transporte**. LTC, Rio de Janeiro, 2a Ed., 2004.
- 4 Kaviany, M., **Principles of Heat Transfer in Porous Media**, Springer, 2nd Ed., New York, 1995.
- 5 Roma, W. N. L., **Fenômenos de Transporte para Engenharia**, Rima, 2a Ed., São Carlos, 2006.

*** 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:



Documento assinado digitalmente
Thiago Dutra
Data: 25/08/2020 15:25:06-0300
CPF: 038.814.629-02



Documento assinado digitalmente
Rogerio Gomes de Oliveira
Data: 25/08/2020 15:50:48-0300
CPF: 190.374.368-03

Aprovado pelo Colegiado do Curso em ___/___/___

Presidente do Colegiado: