



**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**

<b>CÓDIGO</b>	<b>NOME DA DISCIPLINA</b>	<b>Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS - TEÓRICAS</b>	<b>Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS - PRÁTICAS</b>
EES7355	Transferência de Calor e Massa II	4	0
<b>TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAIS</b>	<b>HORÁRIO TURMAS TEÓRICAS</b>	<b>HORÁRIO TURMAS PRÁTICAS</b>	<b>MODALIDADE</b>
72	2.1620-2/ 4.1620-2		Ensino Remoto Emergencial

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

Thayane Biléssimo (thayanebilesimo@gmail.com)  
Elise Sommer Watzko (elise.sommer@ufsc.br)

**III. PRÉ-REQUISITO(S)**

EES7353 Mecânica dos Fluídos  
EES7354 Transferência de Calor e Massa I

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

ENGENHARIA DE ENERGIA [Campus Araranguá]

**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. COMPETÊNCIAS/HABILIDADES**

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

Serão aplicadas diferentes metodologias de ensino remoto:

- 1) Aulas expositivas e síncronas, utilizando salas virtuais (discussões, dúvidas, apresentações);
- 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 qual serão desenvolvidas atividades propostas pelo professor para consolidação do aprendizado;
- 4) Atividades avaliativas assíncronas e/ou síncronas;
- 5) Todo material considerado significativo, ficará disponível no AVA 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 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).  
 $NF = (MF + REC)/2$
- 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 da combinação das seguintes atividades avaliativas:

- Provas (P1, P2 e P3): poderão conter questões objetivas, objetivas mistas e dissertativas. Serão aplicadas em formato síncrono.
- Atividades assíncronas diversas (A): constituída por pequenas atividades assíncronas. A será a média aritmética destas atividades.

A média final será calculada da seguinte forma:

$$MF = 0,25 P1 + 0,25 P2 + 0,25 P3 + 0,25 P4$$

#### **REGISTRO DE FREQUÊNCIA**

Neste tópico, deve-se descrever como será realizado o registro de frequência dos alunos, seguindo parâmetros deliberados em colegiados (Art. 15 § 4º da Res. 140/2020/CUn de 24 de julho de 2020).

- A verificação de frequência se dará por meio da participação das atividades síncronas e assíncronas propostas semanalmente.

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- sid.cts.ara@contato.ufsc.br).

#### **XII. CRONOGRAMA**

<b>SEMANA</b>	<b>DATAS</b>	<b>ASSUNTO</b>
1	01/02/2021 a 07/02/2021	Introdução a Convecção Carga Horária Síncrona 2 Carga Horária Assíncrona 4
2	08/02/2021 a 14/02/2021	Introdução a Convecção / Escoamento externo Carga Horária Síncrona 1 Carga Horária Assíncrona 4
3	15/02/2021 a 21/02/2021	Carnaval Escoamento Externo Carga Horária Síncrona Carga Horária Assíncrona 2
4	22/02/2021 a 28/02/2021	Escoamento externo Carga Horária Síncrona 1 Carga Horária Assíncrona 4
5	01/03/2021 a 07/03/2021	Escoamento interno Carga Horária Síncrona 1 Carga Horária Assíncrona 4
6	08/03/2021 a 14/03/2021	Escoamento interno Carga Horária Síncrona 1 Carga Horária Assíncrona 4

7	15/03/2021 a 21/03/2021	Exercícios P1 Carga Horária Síncrona 3 Carga Horária Assíncrona 3
8	22/03/2021 a 28/03/2021	Convecção Natural Carga Horária Síncrona 1 Carga Horária Assíncrona 4
9	29/03/2021 a 04/04/2021	Convecção Natural Carga Horária Síncrona 1 Carga Horária Assíncrona 4
10	05/04/2021 a 11/04/2021	Mudança de Fase Carga Horária Síncrona 1 Carga Horária Assíncrona 4
11	12/04/2021 a 18/04/2021	Mudança de Fase Carga Horária Síncrona 1 Carga Horária Assíncrona 4
12	19/04/2021 a 25/04/2021	Feriado Exercícios Carga Horária Síncrona 1 Carga Horária Assíncrona 2
13	26/04/2021 a 02/05/2021	P2 Trocadores de Calor Carga Horária Síncrona 3 Carga Horária Assíncrona 1
14	03/05/2021 a 09/05/2021	Trocadores de Calor Carga Horária Síncrona 1 Carga Horária Assíncrona 4
15	10/05/2021 a 16/05/2021	P3 Seminários TM Carga Horária Síncrona 4
16	17/05/2021 a 23/05/2021	Seminários TM Carga Horária Síncrona 2

**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. Notas de aula;
2. Apresentações (slides) do conteúdo programático;
3. Disponibilização de bibliografia pública (papers, artigos, livros, etc.).
4. ÇENGEL, Yunus A.; GHAJAR, Afshin J. Transferência de calor e massa: uma abordagem prática. 4. ed. São Paulo: McGraw Hill, 2012, 902 p.
5. BERGMAN, T. L. et al. Fundamentos de transferência de calor e de massa. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, c2014. xvi, 672 p.
6. KREITH, Frank; BOHN, Mark. Princípios de transferência de calor. São Paulo: Cengage Learning, 2003. xxi, 623, [30] p.

### **XV. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

1. Schmidt, F. W., Henderson, R. E. e Wolgemuth, C. H., Introdução Às Ciências Térmicas: Termodinâmica, Mecânica dos Fluidos e Transferência de Calor Edgard Blucher, São Paulo, 1996.
2. BIRD, R. Byron; STEWART, Warren E.; LIGHTFOOT, Edwin N. Fenômenos de transporte. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, c2004. xv, 838 p.
3. Roma, W. N. L., Fenômenos de Transporte para Engenharia. Rima, 2a Ed., São Carlos, 2006 .

Professor(a):

Aprovado pelo Colegiado do Curso em 04/02/2021 Presidente do Colegiado: