

 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*
	<p>* 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.</p>
SEMESTRE 2020.1	

I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:				
CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS		TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAIS
		TEÓRICAS	PRÁTICAS	
EES7527**	FENÔMENOS DE TRANSPORTE	04	00	72

** plano a ser considerado equivalente, em caráter excepcional e transitório na vigência da pandemia COVID-19, à disciplina EES7527.

HORÁRIO		
TURMAS TEÓRICAS	TURMAS PRÁTICAS	MODALIDADE
05655 - 3.1010(2) 5.1010(2)	-	Ensino Remoto Emergencial

II. PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)
THIAGO DUTRA (dutra.thiago@ufsc.br)

III. PRÉ-REQUISITO(S)	
CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA
FQM7106	Cálculo IV (<i>estabelecido pelo novo Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia da Computação, aprovado na 19ª reunião extraordinária de colegiado do referido curso em 30 de agosto de 2019</i>).
FQM7111	Física B (<i>estabelecido pelo novo Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia da Computação, aprovado na 19ª reunião extraordinária de colegiado do referido curso em 30 de agosto de 2019</i>).

IV. CURSO(S) PARA O(S) QUAL(IS) A DISCIPLINA É OFERECIDA
Bacharelado em Engenharia de Computação

V. JUSTIFICATIVA
Os fenômenos de transporte de fluidos e energia estão presentes em diversas aplicações na engenharia. Na Mecânica dos Fluidos, podemos citar em áreas tais como o projeto de sistemas de canal, dique e represa; o projeto de bombas, compressores, tubulações e dutos usados nos sistemas de água e condicionamento de ar de casas e edifícios, assim como sistemas de bombeamento necessários na indústria química; a aerodinâmica de automóveis e aviões sub e supersônicos. Na transferência de calor, podemos citar processos importantes como aquecimento de peças, resfriamento de circuitos, secagem e controle de temperatura. Ao Engenheiro da Computação é importante compreender os mecanismos físicos associados à mecânica dos fluidos e transferência de calor, bem como compreender os métodos empregados para solução de problemas típicos de engenharia.

VI. EMENTA
Mecânica dos Fluidos: Conceitos básicos em mecânica dos fluidos. Estática dos fluidos. Pressão. Manometria. Forças em corpos submersos. Empuxo hidrostático. Dinâmica dos fluidos. Formulação integral. Teorema do Transporte de Reynolds. Formulação diferencial. Equação de Bernoulli. Termodinâmica e Transferência de Calor: Temperatura. Escalas de temperatura. Trabalho e calor. 1ª lei da termodinâmica. Introdução aos mecanismos de transmissão de calor. Condução de calor unidimensional permanente. A parede plana. Equivalência elétrica para a transferência de calor.

VII. OBJETIVOS

Objetivos Gerais:

Esta disciplina tem por objetivo dar condições para que o aluno reúna um conjunto de métodos e técnicas da física utilizados na solução de problemas na engenharia.

Objetivos Específicos:

Para tanto, espera-se que os alunos:

- Compreendam os princípios básicos da mecânica dos fluidos e da transferência de calor;
- Conheçam as equações que representam os mecanismos físicos da estática e da dinâmica dos fluidos, bem como de cada modo de transferência de calor;
- Apliquem as leis da mecânica dos fluidos e da transferência de calor e as equações que descrevem os mecanismos físicos em problemas práticos envolvendo fenômenos de transporte de massa (fluidos) e energia térmica (calor).

VIII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Definições fundamentais de mecânica dos fluidos.
2. Manometria. Variação de pressão em um fluido estático e força sobre superfícies submersas. Empuxo.
3. Formulações integral e diferencial das leis da conservação da massa e da quantidade de movimento linear.
4. escoamento invíscido. Equação de Euler. Equação de Bernoulli. Pressão estática, dinâmica e de estagnação.
5. escoamento interno, viscoso e incompressível. Regimes laminar e turbulento. Perda de carga.
6. Temperatura. Escalas de temperatura. Trabalho e calor.
7. Primeira lei da termodinâmica para sistema e volume de controle.
8. Mecanismos de transmissão de calor.
9. Condução de calor unidimensional em regime permanente

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 e síncronas, utilizando provavelmente a plataforma Google Meet;
- 2) Aulas expositivas e assíncronas, disponibilizada aos alunos por meio do AVEA Moodle;
- 3) Sala de aula invertida: O professor irá orientar os alunos a estudarem 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 (Google Meet), 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:

$$MF = 0,20 * A1 + 0,20 * A2 + 0,30 * A3 + 0,30 * A4$$

onde A1, A2, A3 e A4 se referem às notas obtidas nas avaliações assíncronas, que à princípio, consistirão de listas de exercícios.

• 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 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)
1ª	04/03/20 a 07/03/20	Sem aula (participação em banca de concurso)	ministrada na modalidade presencial	
2ª	09/03/20 a 14/03/20	Apresentação do plano de ensino. Definição de fluido. Métodos de análise e descrição. Teoria do contínuo. Campos de escoamento. Linhas de tempo, corrente, trajetória e emissão. Campo de tensão. Viscosidade. Descrição e classificação do movimento dos fluidos.	ministrada na modalidade presencial	
3ª	31/08/20 a 05/09/20	Apresentação do novo plano de ensino. Revisão do conteúdo pré-pandemia. Estática dos fluidos: A equação básica da estática dos fluidos. Variação de pressão num fluido estático. Manometria.	0,5	3,5
4ª	07/09/20 a 12/09/20	Força sobre superfícies planas submersas. Empuxo.	1	3
5ª	14/09/20 a 19/09/20	Teorema do Transporte de Reynolds. Formulação integral da equação da conservação da massa. Postar A1.	1	3

6 ^a	21/09/20 a 26/09/20	Formulação integral da equação da quantidade de movimento linear. Introdução à formulação diferencial.	1	3
7 ^a	28/09/20 a 03/10/20	Escoamento invíscido. Equação de Bernoulli. Pressão estática, dinâmica e de estagnação.	1	3
8 ^a	05/10/20 a 10/10/20	Escoamento interno incompressível. Regimes laminar e turbulento.	1	3
9 ^a	12/10/20 a 17/10/20	Perda de carga em condutos.	1	3
10 ^a	19/10/20 a 24/10/20	Temperatura. Escalas de temperatura. Calor e trabalho. Postar A2.	1	3
11 ^a	26/10/20 a 31/10/20	Mecanismos de transferência de calor.	1	3
12 ^a	02/11/20 a 07/11/20	Primeira lei da termodinâmica para sistema. Primeira lei da termodinâmica para volume de controle.	1	3
13 ^a	09/11/20 a 14/11/20	Equação da taxa de condução de calor. Propriedades térmicas. Postar A3.	1	3
14 ^a	16/11/20 a 21/11/20	Equação da difusão de calor. Condições inicial e de contorno.	1	3
15 ^a	23/11/20 a 28/11/20	Parede plana sem geração. Resistência térmica. Parede composta. Resistência de contato. Parede plana com geração.	1	3
16 ^a	30/11/20 a 05/12/20	Aletas.	1	3
17 ^a	07/12/20 a 12/12/20	Postar A4.	0	4
18 ^a	14/12/20 a 19/12/20	Nova avaliação. Avaliação de Recuperação (REC). Divulgação das notas.	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***

- POTTER M. C., WIGGERT, D. C., RAMADAN, B. H. **Mecânica dos Fluidos**. 4^a ed. Cengage Learning, 2014.
- KREITH, F.; MANGLIK, R. M., BOHN, M. S. **Princípios de Transferência de Calor**. 7^a ed. Cengage Learning, 2014.
- SIMONSON, J. **Thermodynamics**. The Macmillan Press LTD, 1993. (base de dados Springer)
- KROOS, K. A., POTTER, M. C. **Termodinâmica para Engenheiros**. São Paulo: Cengage Learning, 2015.
- DUTRA, T. **Notas de aula da disciplina Fenômenos de Transporte**. 2020.

Observação: A bibliografia supracitada (de 1 a 4) está atualmente disponível (11/08/2020) no acervo digital da BU. No caso de a UFSC interromper o acesso a esses livros digitais, o professor irá fornecer a o material bibliográfico necessário para atingir os objetivos da disciplina.

XIV. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- FOX AND MCDONALD, **Introdução à Mecânica dos Fluidos**. 6^a ed. LTC editora, 2006.
- MORAN, M. J. & SHAPIRO, H. N. **Princípios de Termodinâmica para Engenharia**. 4^a ed. LTC, Rio de Janeiro, 2002.
- INCROPERA, P. F.; de WITT, D. P. **Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa**. 4^a ed. Rio de Janeiro: LTC, 1998.

*** 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: