



# UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Colegiado do Curso de Graduação em Engenharia Eletrônica e de Telecomunicações - Patos de Minas

Rua Major Gote, 808, Bloco G, Sala 414 - Bairro Centro, Patos de Minas-MG, CEP 38702-054

Telefone: (34) 3821-0588 - telecom\_patos@eletrica.ufu.br



## PLANO DE ENSINO

### 1. IDENTIFICAÇÃO

Componente Curricular:	FENÔMENOS DE TRANSPORTE						
Unidade Ofertante:	FACULDADE DE ENGENHARIA QUÍMICA						
Código:	FEQUI39102	Período/Série:	3º PERIODO		Turma:	U	
Carga Horária:					Natureza:		
Teórica:	75	Prática:	0	Total:	75	Obrigatória( ):	Optativa( )
Professor(A):	Henrique Coutinho de Barcelos Costa				Ano/Semestre:	2025/2	

### 2. EMENTA

Introdução à teoria básica e aplicações à engenharia elétrica dos fenômenos de transferência de quantidade de movimento e calor. Noções de máquinas de fluxo e deslocamento.

### 3. JUSTIFICATIVA

RESOLUÇÃO CNE/CES 2, DE 24 DE ABRIL DE 2019 do MEC, que institui as diretrizes curriculares nacionais dos cursos de graduação em Engenharia, inclui a disciplina de Fenômenos de Transporte como conteúdo básico dos cursos de graduação em Engenharia. O conteúdo abordado capacita os discentes para análise e resolução de problemas envolvendo a mecânica de fluidos e a transferência calor e massa, que são fenômenos aplicados a vários processos industriais, máquinas e dispositivos eletrônicos.

### 4. OBJETIVO

Ao final do curso o estudante deverá ser capaz de:

1. Aplicar os conceitos fundamentais dos fenômenos de transferência de movimento, calor;
2. Identificar problemas que envolvem fenômenos de transporte, resumindo, analisando e sintetizando informações relevantes;
3. Avaliar criticamente o significado das informações relacionadas a máquinas de fluxo e deslocamento encontradas em textos, esquemas e figuras de revistas, livros, jornais, enciclopédias, dicionários técnicos ou não, internet, patentes e relatórios técnicos, etc.;
4. Demonstrar ter se conscientizado da importância dos fenômenos de transporte nos processos industriais, no cotidiano e na manutenção da vida.

Entre as competências a serem desenvolvidas no estudante destacam-se:

1. Formular, de maneira ampla e sistêmica, questões de engenharia, considerando o usuário e seu contexto, concebendo soluções criativas, bem como o uso de técnicas adequadas;
2. Ser capaz de modelar os fenômenos, os sistemas físicos e químicos, utilizando as ferramentas matemáticas, estatísticas, computacionais e de simulação, entre outras;
3. Prever os resultados dos sistemas por meio dos modelos;
4. Conceber experimentos que gerem resultados reais para o comportamento dos fenômenos e sistemas em estudo;
5. Verificar e validar os modelos por meio de técnicas adequadas;
6. Ser capaz de conceber e projetar soluções criativas, desejáveis e viáveis, técnica e economicamente, nos contextos em que serão aplicadas;
7. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de Engenharia;
8. Ser capaz de expressar-se adequadamente, seja na língua pátria ou em idioma diferente do Português, inclusive por meio do uso consistente das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), mantendo-se sempre atualizado em termos de métodos e tecnologias disponíveis;
9. Aprender a aprender.

## **5. PROGRAMA**

### **1. Mecânica dos Fluidos**

- 1.1 Fluidos e a hipótese do contínuo
- 1.2 Estática dos fluidos
- 1.3 Princípios de conservação – balanço global de energia
- 1.4 Equações do movimento

### **2. Análise dimensional**

### **3. Temperatura, Calor e Primeira Lei da Termodinâmica**

- 3.1 Temperatura, calor e Lei Zero da Termodinâmica
- 3.2 Calor e trabalho
- 3.3 Primeira Lei da Termodinâmica
- 3.4 Absorção de calor por sólidos e líquidos

### **4. Gases ideais**

- 4.1 Definição
- 4.2 Calores específicos molares de um gás ideal
- 4.3 Processo adiabático de um gás ideal

### **5. Segunda lei da termodinâmica**

- 5.1 Entropia e segunda lei da termodinâmica
- 5.2 Motores e refrigeradores térmicos

### **6. Transferência de Calor**

- 6.1 Mecanismos de transferência de calor
- 6.2 Relações entre a termodinâmica e a transferência de calor

6.3 Transferência de calor por condução

6.4 Transferência de calor por convecção

6.5 Transferência de calor por radiação: troca radiante em invólucros

6.6 Analogia elétrica aplicada à condução, convecção e radiação: conceito de resistência térmica

6.7 Trocadores de calor

## **7. Máquinas de fluxo e deslocamento - princípio de funcionamento e características principais de:**

7.1 Grupos geradores a diesel

7.2 Turbinas a vapor

7.3 Turbinas hidráulicas

7.4 Usinas termoelétricas

7.5 Bombas e compressores

## **6. METODOLOGIA**

### **• Conteúdo Programático**

As aulas teóricas serão realizadas às terças-feiras, de 10:40 às 12:20, e quintas-feiras, de 09:50 às 12:20, na sala 203, Bloco G, UNIPAM, conforme cronograma apresentado abaixo, de maneira expositiva utilizando os seguintes recursos: quadro branco, pincéis e projetor multimídia.

Será utilizado um software de licença gratuita (wxMaxima) em apoio à disciplina.

Para ter acesso à materiais de apoio, como arquivos de slides em PowerPoint, artigos científicos e textos didáticos, é necessário que o aluno se inscreva na plataforma Moodle, onde tais conteúdos serão disponibilizados, cujo link de acesso e a chave de inscrição são informados abaixo:

Link de acesso: <https://moodle.ufu.br/course/view.php?id=3825>

A chave de inscrição: "FT".

<b>Semana</b>	<b>Datas</b>	<b>C. H. Acumulada (h.a.)</b>	<b>Conteúdo Teórico</b>
1	21 <sup>e</sup> 23/10	5	Apresentação do plano de ensino da disciplina. Unidades de medida. Introdução aos Fenômenos de Transporte. Fluidos e a hipótese do contínuo. Fundamentos de reologia.
2	28 <sup>e</sup> 30/10	10	Fundamentos de reologia.
3	04 <sup>e</sup> 06/11	15	Estática dos fluidos e manometria. Cinemática dos fluidos: escoamento laminar x escoamento turbulento.

4	11 <sup>e</sup> 13/11	20	Conservação da energia mecânica no escoamento de fluidos. Cálculos de perda de carga e potência de bombas e turbinas.
5	18 <sup>e</sup> 20/11	23	Cálculos de perda de carga e potência de bombas e turbinas. 20/11: FERIADO
6	25 <sup>e</sup> 27/11	28	<b>PROVA 1 (25/11)</b> Cálculos de perda de carga e potência de bombas e turbinas.
7	02 <sup>e</sup> 04/12	33	Medidores de vazão.
8	09 <sup>e</sup> 11/12	38	Medidores de vazão <b>Apresentação do trabalho 1 (11/12)</b>
9	16 <sup>e</sup> 18/12	43	Introdução à transferência de energia térmica: propriedades físicas e mecanismos de transferência de calor. Condução de calor em regime permanente e o conceito de resistências térmicas.
-	21/12 a 31/01	-	RECESSO ACADÊMICO
10	03 <sup>e</sup> 05/02	48	Condução de calor em regime permanente e o conceito de resistências térmicas. Raio crítico de isolamento térmico.
11	10 <sup>e</sup> 12/02	53	<b>PROVA 2: 10/02</b> Condução com geração de calor.
12	17 <sup>e</sup> 19/02	55	17/02: FERIADO Condução com geração de calor.
13	24 <sup>e</sup> 26/02	60	Condução de calor em superfícies estendidas: aletas.
14	03 <sup>e</sup> 05/03	65	Condução de calor em superfícies estendidas: aletas. Convecção forçada e convecção natural.
15	10 <sup>e</sup> 12/03	70	Convecção forçada e convecção natural. Convecção forçada e convecção natural.

16	17 <sup>e</sup> 19/03	75	<b>PROVA 3: 17/03</b> <b>PROVA FINAL (RECUPERAÇÃO): 19/03</b>
----	--------------------------	----	--

• **Atividades Acadêmicas Extras**

Semana	Datas	C.H.	Conteúdo
10	23/02 a 06/03	15	Vídeo-aulas: Aplicação do software wxMaxima na resolução de problemas de transferência de calor em aletas.

• **Carga horária**

	Tipo	C.H. (h.a.)
Presencial	75	
Atividades Acadêmicas Extras	15	
<b>TOTAL</b>	<b>90</b>	

• **Atendimento**

O horário exclusivo para atendimento presencial aos alunos será às quartas-feiras, de 14:00 às 16:00 no Bloco Alpha do Unipam, sala 303. O atendimento também poderá ser realizado em outro dia/horário, desde que agendado previamente entre as partes.

E-mail de contato: henriquecosta@ufu.br .

## 7. **AVALIAÇÃO**

• **Aproveitamento**

A **avaliação** de desempenho do aluno será feita através de **três provas (P1, P2 e P3), resolução de dois trabalhos (T1 e T2), sendo um destes a ser desenvolvido no software wxMaxima e presença nas aulas (PA)**, com agendamento descrito no quadro abaixo. Da distribuição do total de pontos do semestre, cada prova contabilizará 20% destes, enquanto que cada um dos trabalhos e a presença nas aulas terão um peso de 15% e 10% sobre a pontuação do semestre, respectivamente.

Os resultados das atividades avaliativas serão divulgados no Moodle no prazo de 15 (quinze) dias úteis contados a partir da data de sua realização. O aluno terá o direito de realizar a vista das atividades avaliativas em um prazo de até 5 dias úteis contados a partir da divulgação do resultado (Resolução do CONGRAD, no. 46, 2022).

DATA	ATIVIDADE AVALIATIVA	PONTUAÇÃO
25/11	Prova 1 (P1)	100 (Peso 0,20)
10/02	Prova 2 (P2)	100 (Peso 0,20)
10/03	Prova 3 (P3)	100 (Peso 0,20)
11/12	Trabalho 1 (T1)	100 (Peso 0,15)
30/02	Trabalho 2 (T2)	100 (Peso 0,15)
Ao longo do semestre	Presença nas aulas (PA)	100 (Peso 0,10)
23/09	Recuperação	100

A nota ao final do semestre (NF) será calculada pela equação abaixo, considerando os pesos das pontuações estabelecidos no quadro acima:

$$NF = 0,60 \times [(P1 + P2 + P3) / 3] + 0,15 \times (T1) + 0,15 \times (T2) + 0,10 \times (PA)$$

- **Frequência:**

Para ser aprovado, o aluno deverá obrigatoriamente cumprir 75% de frequência da carga horária total da disciplina. Para a carga horária ofertada de modo presencial, a frequência do aluno será aferida por chamada oral ou por uma lista de assinatura. A carga horária das atividades extra-classe serão contabilizadas pela entrega do trabalho, sendo conferido 100% de frequência àqueles que entregarem o trabalho e 0% de frequência àqueles que não cumprirem com a tarefa.

- **Recuperação:**

Se ao final de todas as atividades avaliativas previstas no quadro acima o aluno alcançar uma nota final (NF) inferior a 60,0 pontos e obtiver uma frequência mínima de 75%, terá o direito de fazer uma prova final de recuperação (PFR), que irá contemplar todo o conteúdo ministrado ao longo do semestre. Após a prova final, o aluno será aprovado se a média da nota final do semestre (NF) com a prova final de recuperação (PRF) for maior ou igual a 60,0 pontos. Neste caso, o aluno será aprovado com 60,0 pontos, mesmo que a média das notas tenha sido superior a este valor .

- Se  $(NF + PRF)/2 \geq 60,0$ , aluno APROVADO com 60,0 pts.
- Se  $(NF + PRF)/2 < 60,0$ , aluno REPROVADO.

## 8. BIBLIOGRAFIA

### Básica

1. ÇENGEL, Y. A.; CIMBALA, J. M. **Mecânica dos Fluidos: Fundamentos e Aplicações**. Porto Alegre: Bookman, 2015.
2. ÇENGEL, Y. A.; Ghajar, A. J. **Transferência de calor e massa: uma abordagem prática**. 4ed. São Paulo: Mcgraw Hill, 2012.
3. INCROPERA, F. P.; DEWITT, D. P. **Fundamentos de transferência de calor e de massa**. Rio de Janeiro: LTC, 2014.
4. SONNTAG, R. E.; BORGNACKE, C.; VANWYLEN, G. J. **Fundamentos da termodinâmica**. São Paulo: Edgard Blücher, 2013.
5. YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. **Física II: Termodinâmica e Ondas**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2016.

### Complementar

1. ÇENGEL, Y. A.; BOLE, M. A. **Termodinâmica**. 7 ed. São Paulo: Mcgraw Hill, 2013.
2. FOX, R. W. et al. **Introdução à mecânica dos fluidos**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014.
3. KREITH, F. **Princípios de Transmissão de Calor**. São Paulo: Cengage Learning, 2016.
4. MACINTYRE, A. J. **Bombas e instalações de bombeamento**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1997.
5. MUNSON, B. R.; YOUNG, D. F.; OKIISHI, T. H. **Fundamentos da mecânica dos fluidos**. São Paulo: Edgard Blücher, 2004.
6. POTTER, M. C.; WIGGERT, D. C. **Mecânica dos fluidos**. São Paulo: Cengage Learning, 2015.
7. SMITH, J. M.; VAN NESS, H. C.; ABBOTT, M. M. **Introdução à termodinâmica da Engenharia Química**. 7 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.
8. WELTY, J. et al. **Fundamentals of Momentum, Heat and Mass Transfer**. 6th ed. Hoboken: J. Wiley, 2015.

## 9. APROVAÇÃO

Aprovado em reunião do Colegiado conforme Decisão Administrativa do Colegiado anexada ao processo referenciado.

Coordenação do Curso de Graduação: \_\_\_\_\_



Documento assinado eletronicamente por **Henrique Coutinho de Barcelos Costa, Professor(a) do Magistério Superior**, em 26/11/2025, às 13:40, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daniel Costa Ramos, Coordenador(a)**, em 02/12/2025, às 10:11, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://www.sei.ufu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **6666185** e o código CRC **355F082A**.