



Universidade Federal  
de São João del-Rei

COORDENADORIA DO CURSO DE ENGENHARIA MECATRÔNICA  
PLANO DE ENSINO

<b>Disciplina: Termodinâmica I</b>			<b>Período: -</b>	<b>Currículo: 2010</b>	
<b>Docente Responsável: Leonardo Guimarães Fonseca</b>			<b>Unidade Acadêmica: DETEM</b>		
<b>Pré-requisito: Não há</b>			<b>Correquisito: Não há</b>		
<b>C.H. Total: 72</b>	<b>C.H. Prática: 0</b>	<b>C.H. Teórica: 72</b>	<b>Grau: Bacharelado</b>	<b>Ano: 2024</b>	<b>Semestre: 1º</b>

**EMENTA**

*“O que é termodinâmica?” Primeira lei da termodinâmica. Propriedades volumétricas dos fluidos puros. Segunda lei da termodinâmica. Soluções e atividade. Constante e equilíbrio.*

**OBJETIVOS**

*Instrumentalizar o aluno da utilização dos princípios da termodinâmica.*

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

**1. Conceitos Introdutórios e Definições**

*Usando a termodinâmica, definindo sistemas, descrevendo sistemas e seus comportamentos. Medindo massa, comprimento, tempo, e força, volume específico, pressão, temperatura. Metodologia para solução de problemas de termodinâmica.*

**2. Energia e a Primeira Lei da Termodinâmica**

*Revedo os conceitos mecânicos de energia, ampliando nosso conhecimento sobre trabalho, ampliando nosso conhecimento sobre energia. Transferência de energia por calor. Contabilizando a energia, balanço de energia para sistemas fechados. Análise de energia para ciclos, armazenamento de energia.*

**3. Avaliando Propriedades**

*Conceitos introdutórios, fase e substância pura, definindo o estado. Relação  $p-v-T$ , projeções da superfície  $p-v-T$ . Estudando mudança de fase, obtendo propriedades termodinâmicas. Avaliando pressão, volume específico e temperatura, avaliando a energia interna específica e a entalpia. Aplicando o balanço de energia usando propriedades tabeladas. Apresentando os calores específicos  $c_V$  e  $c_P$ , avaliando propriedades de líquidos e sólidos. Diagrama de compressibilidade generalizada, apresentando o modelo de gás ideal. Energia interna, entalpia e calores específicos de gases ideais. Aplicando o balanço de energia utilizando tabelas de gás ideal, calores específicos constantes. Relações de processos politrópicos.*

**4. Análise do volume de controle utilizando energia**

*Conservação da massa para um volume de controle, formas do balanço de massa em termos de taxa, aplicações do balanço da taxa de massa. Conservação da energia para um volume de controle, análise de volumes de controle em regime permanente. Bocais e difusores, turbinas, compressores e bombas, trocadores de calor, dispositivos de estrangulamento, integração de sistemas, análise transiente.*

**5. A Segunda Lei da Termodinâmica**

*Introduzindo a segunda lei, enunciados da segunda lei, processos reversíveis e irreversíveis. Interpretando o enunciado de Kelvin-Planck. Aplicando a segunda lei a ciclos termodinâmicos, aspectos da segunda lei de ciclos de potência interagindo com dois reservatórios. Aspectos da segunda lei relativos aos ciclos de*

refrigeração e bomba de calor interagindo com dois reservatórios. As escalas de temperatura Kelvin e internacional. Medidas de desempenho máximo para ciclos operando entre dois reservatórios, ciclo de Carnot. A desigualdade de Clausius.

#### 6. Utilizando a Entropia

Entropia, uma propriedade do sistema, obtendo valores de entropia. Introduzindo as equações TdS, variação de entropia para uma substância incompressível. Variação de entropia de um gás ideal, variação de entropia em processos internamente reversíveis. Balanço de entropia para sistemas fechados. Sentido dos processos. Balanço de taxa de entropia para volumes de controle. Balanços de taxas para volumes de controle em regime permanente. Processos isentrópicos, eficiências isentrópicas de turbinas, bocais, compressores e bombas. Calor e trabalho em processos internamente reversíveis em regime permanente.

### METODOLOGIA DE ENSINO

A metodologia de ensino a ser utilizada é composta por:

- Aulas expositivas em sala de aula;
- Aulas de exercícios em sala de aula;
- Trabalhos individuais divulgados através do portal didático, que podem ser considerados como atividade extraclasse (a ser definido no decorrer do período);
- Atividades avaliativas presenciais individuais.

Esta metodologia de ensino tem como fundamento a manutenção das atividades presenciais no primeiro semestre letivo de 2023. Caso haja novamente necessidade de recorrer às atividades de ensino remoto em decorrência de uma nova onda de COVID-19 ou de uma nova pandemia, será necessário readequar este plano de ensino.

### CONTROLE DE FREQUÊNCIA E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

O registro da frequência do(a) discente será implementado através de lista de presença durante as atividades em sala de aula, considerando que não haverá necessidade de proibir atividades presenciais novamente. Atividades remotas podem eventualmente ser consideradas para fins de controle de frequência, em função do número reduzido de semanas para conclusão do semestre letivo para esta disciplina de 72 horas. Entretanto, para que atividades remotas sejam consideradas para fins de controle de frequência, esta informação deve ser divulgada com antecedência para os(as) alunos(as), juntamente com a data limite para registro de participação. O(A) discente que registrar participação em quantidade inferior a 75% do total de atividades propostas, entre aulas presenciais e atividades remotas, será reprovado por infrequência.

Os(as) alunos(as) serão avaliados(as) por 3 (três) provas presenciais, cada prova envolvendo apenas questões abertas sobre os conteúdos desta disciplina, além de um conjunto de 3 (três) trabalhos individuais sobre os temas de cada uma das 3 (três) provas. Os itens do conteúdo programático serão distribuídos entre as provas, como segue:

- Prova 1 – Valor: 3,0 pontos;
  - Item 1 do CONTEÚDO PROGRAMÁTICO;
  - Item 2 do CONTEÚDO PROGRAMÁTICO;
  - Item 3 do CONTEÚDO PROGRAMÁTICO;
- Prova 2 – Valor: 3,0 pontos;
  - Item 4 do CONTEÚDO PROGRAMÁTICO;

- Prova 3 – Valor: 3,0 pontos;
  - Item 5 do CONTEÚDO PROGRAMÁTICO;
  - Item 6 do CONTEÚDO PROGRAMÁTICO;
- Trabalhos individuais – Valor: 1,0 ponto.

A prova substitutiva será aplicada ao final do semestre, com as seguintes informações:

- Prova substitutiva (itens 1 a 6 do CONTEÚDO PROGRAMÁTICO). Valor: 10,0 pontos. A nota final na disciplina para cada discente que venha a fazer a prova substitutiva será a média entre a nota total obtida ao longo do semestre, entre provas e trabalhos individuais, e a nota obtida na prova substitutiva.

As 3 (três) provas, os trabalhos individuais e a prova substitutiva serão feitas **MANUALMENTE**. **SÓ SERÃO ACEITAS ATIVIDADES MANUSCRITAS NESTA DISCIPLINA**. As provas e a prova substitutiva serão feitas **EXCLUSIVAMENTE** em sala de aula, presencialmente, **SEM DIREITO A CONSULTA DE MATERIAL DE QUALQUER NATUREZA**. O aluno que for flagrado utilizando **QUALQUER** forma de consulta terá sua prova anulada, e será denunciado ao colegiado do curso de graduação em engenharia mecatrônica.

#### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

1. Smith, J.M. e Van Ness, H.C. *Introduction to chemical engineering thermodynamics*, 3a Edição, Editora McGraw-Hill, 1975.
2. Anderson, G.M. *Thermodynamics of Natural Systems*. Editora John Wiley and Son, 1996.
3. Anderson, G.M. e Crerar, D.A. *Thermodynamics in Geochemistry – The Equilibrium Model*, Editora Oxford University Press, 1993.

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

1. Reiss, H. *Methods of Thermodynamics*, Editora Blaisdell, 1965.
2. Garrels, R.M. e Christ, C.L., *Solutions, Minerals, and Equilibra*, Editora Harper and Row, 1965.
3. Prausnitz, J.M. *Molecular Thermodynamics of Fluid-Phase Equilibra*, Editora Prentice Hall, 1969.
4. Levenspie O., *Termodinâmica Amistosa para Engenheiros, I*, Editora Edgard Blucher.
5. Ltda, 2002.
6. Sonntag, B. *Fundamentos da Termodinâmica*, Van Wylen, , Editora Edgard Blucher Ltda, 1998.
7. Sonntag, R.E.; Van Wylen, G.J.; Borgnakke, C. *Fundamentos da termodinâmica*. São Paulo: Edgard Blucher, 2006, 577 p.
8. Borgnakke, C.; Sonntag, R.E. *Fundamentos da Termodinâmica*. São Paulo Blucher 2018. Recurso Online.
9. Mitchell, J.W.; Braun, J.E. *Princípios de aquecimento, ventilação e condicionamento de ar em edificações*. Rio de Janeiro LTC 2018. Recurso Online.
10. Moran, M.J.; Shapiro, H.N.; Boettner, D.D.; Bailey, M.B. *Princípios de Termodinâmica para Engenharia*. 8a edição. Rio de Janeiro LTC 2018. Recurso online.
11. Moran, M. J.; Shapiro, H.N. *Princípios de Termodinâmica para Engenharia*. 6a edição. Rio de Janeiro LTC 2009.

	Aprovado pelo Colegiado em    /    /
Prof. Leonardo Guimarães Fonseca Docente Responsável	Prof. Diego Raimondi Corradi Coordenador do Curso de Engenharia Mecatrônica



*Emitido em 09/02/2024*

**PLANO DE ENSINO Nº PE T I 2024/1/2024 - CEMEC (12.56)**

**(Nº do Documento: 255)**

**(Nº do Protocolo: 23122.004696/2024-48)**

*(Assinado digitalmente em 09/02/2024 12:40 )*

**DIEGO RAIMONDI CORRADI**

*COORDENADOR DE CURSO*

*CEMEC (12.56)*

*Matrícula: ###512#4*

*(Assinado digitalmente em 09/02/2024 12:42 )*

**LEONARDO GUIMARAES FONSECA**

*PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR*

*DETEM (12.17)*

*Matrícula: ###479#7*

Visualize o documento original em <https://sipac.ufsj.edu.br/public/documentos/> informando seu número: **255**, ano: **2024**, tipo: **PLANO DE ENSINO**, data de emissão: **09/02/2024** e o código de verificação: **8121cd6187**