



## Plano de Ensino para o Ano Letivo de 2020

IDENTIFICAÇÃO		
Disciplina: Ciências Térmicas I		Código da Disciplina: EPM706
Course: Introduction to Thermal Systems		
Materia: Ciências Térmicas		
Periodicidade: Anual	Carga horária total: 80	Carga horária semanal: 00 - 02 - 00
Curso/Habilitação/Ênfase:	Série:	Período:
Engenharia de Produção	2	Diurno
Engenharia de Produção	2	Noturno
Engenharia de Produção	2	Noturno
Professor Responsável:	Titulação - Graduação	Pós-Graduação
Roberto de Aguiar Peixoto	Engenheiro Naval	Doutor
Professores:	Titulação - Graduação	Pós-Graduação
Ari Nelson Rodrigues Costa	Engenheiro de Produção Mecânica	Mestre
Roberto de Aguiar Peixoto	Engenheiro Naval	Doutor
OBJETIVOS - Conhecimentos, Habilidades, e Atitudes		
<p>CONHECIMENTOS</p> <p>Relativos à Engenharia de Produção Mecânica:</p> <p>C1: Domínio dos diversos aspectos da sua habilitação profissional de modo a atuar nas áreas da Engenharia de Produção;</p> <p>C2: Sólida formação generalista nas principais áreas da Engenharia de Produção;</p> <p>C7: Sólida formação nas ciências básicas para facilitar a compreensão dos avanços tecnológicos, como: computação, desenho técnico, eletricidade, física, matemática, química, resistência dos materiais e ciências térmicas;</p> <p>C8: Sólida formação multidisciplinar de modo a poder permear entre as diversas áreas da Engenharia e de modo a dispor de uma visão sistêmica na solução de problemas técnicos;</p> <p>C9: Conhecimento para:</p> <p>1) avaliar e desenvolver soluções de problemas de sua habilitação específica e multidisciplinares;</p> <p>2) avaliar os impactos sociais e ambientais do seu trabalho;</p> <p>5) atuar em equipes multidisciplinares envolvendo especialistas de várias áreas;</p> <p>6) projetar, executar e analisar resultados de experimentos.</p> <p>C10: Conhecimentos práticos de modo a contribuir na interpretação de problemas de Engenharia.</p> <p>Específicos da Disciplina:</p> <p>C1-Compreender os princípios e equações básicas de termodinâmica;</p> <p>C2-Compreender as transformações de energia;</p> <p>C3-Compreender os fenômenos de transporte de energia;</p> <p>C4-Compreender os fenômenos de transferência de energia devido a uma diferença de temperaturas.</p>		

**HABILIDADES**

Relativas à Engenharia de Produção Mecânica:

H2: Aplicar conhecimentos matemáticos, estatísticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia na sua área de atuação;

H4: Atuar em equipes multidisciplinares;

H6: Avaliar criticamente a operação e manutenção de sistemas e processos na sua área de atuação;

H11: Demonstrar noção de ordem de grandeza na estimativa de dados e na avaliação de resultados.

H12: Desenvolver raciocínio espacial, lógico e matemático;

H14: Esboçar, ler e interpretar desenhos, gráficos e imagens;

H20: Avaliar o impacto das atividades de engenharia no contexto social e ambiental;

H21: Compreender a interdependência dos sistemas de produção com o meio ambiente, tanto no que se refere a utilização de recursos escassos quanto à disposição final de resíduos e rejeitos, atentando para a exigência de sustentabilidade e qualidade de vida.

Específicas da Disciplina:

H1-Utilizar os princípios básicos associados com o estudo da energia: seu uso, sua transferência e sua conversão de uma forma em outra;

H2-Aplicar os conceitos de sistemas e volumes de controle no projeto e análise de sistemas térmicos;

H3-Desenvolver cálculos a partir das equações gerais de conservação da massa e da energia.

**ATITUDES**

Relativas à Engenharia de Produção Mecânica:

A4: Ter visão sistêmica e interdisciplinar na solução de problemas técnicos;

A5: Ter percepção do conjunto e capacidade de síntese;

A8: Ter posição crítica com relação a conceitos de ordem de grandeza;

A14: Ter autocrítica para reconhecer os seus próprios limites e os de suas decisões;

A15: Ter consciência da necessidade de atualizar-se permanentemente.

Específicas da Disciplina:

A1-Incorporar a importância do conceito físico de transferência e conversão de energia e de otimização energética de sistemas térmicos;

A2-Incorporar o conceito de simulação numérica de sistemas térmicos.

**EMENTA**

Introdução às Ciências Térmicas. Definições e Conceitos da Termodinâmica. Propriedades das Substâncias Puras. 1a.e 2a. Leis da Termodinâmica para Sistemas e Volumes de Controle.



SYLLABUS	
Introduction to Thermal Systems. Thermodynamics: concepts and definitions. Properties of Pure Substances. The First and Second Laws of Thermodynamics for Systems and Control Volumes.	
TEMARIO	
Introducción a las Ciencias Térmicas. Conceptos y definiciones termodinámicas. Propiedades de sustancias puras. Primera y segunda leyes de la termodinámica para sistemas y volúmenes de control.	
ESTRATÉGIAS ATIVAS PARA APRENDIZAGEM - EAA	
Aulas de Exercício - Sim	
LISTA DE ESTRATÉGIAS ATIVAS PARA APRENDIZAGEM	
- Problem Based Learning	
- Sala de aula invertida	
METODOLOGIA DIDÁTICA	
<p>A disciplina conta com 2 horas semanais onde é apresentada e desenvolvida a teoria básica relativa à disciplina de Termodinâmica. Nestas aulas também são apresentados exercícios resolvidos e propostos outros para os alunos fixarem o conteúdo aprendido.</p> <p>As aulas são ministradas mediante o uso de projetor digital e lousa. Durante as aulas os alunos utilizarão o software EES para cálculos de propriedades termodinâmicas bem como auxiliar à solução de equações.</p> <p>Os conceitos serão apresentados procurando relacioná-los com situações do cotidiano de modo a facilitar o aprendizado.</p> <p>O ambiente Moodle será utilizado para: disponibilizar materiais extras aos alunos; fazer avaliações que comporão notas de trabalhos; comunicar os alunos sobre avisos importantes da disciplina.</p>	
CONHECIMENTOS PRÉVIOS NECESSÁRIOS PARA O ACOMPANHAMENTO DA DISCIPLINA	
Física, com ênfase nos assuntos de dinâmica e energia em sistemas mecânicos; Mecânica Geral; Cálculo Diferencial e Integral.	
CONTRIBUIÇÃO DA DISCIPLINA	
<p>A disciplina Ciências Térmicas I apresenta os princípios básicos de Termodinâmica.</p> <p>É fundamental ao futuro engenheiro de produção conhecer o conceito de energia, suas várias formas, e os mecanismos e eficiências dos vários sistemas de conversão e transporte. Isto é desenvolvido na disciplina por meio do conhecimento das propriedades da matéria, dos fenômenos físicos e do comportamento dos sistemas térmicos.</p> <p>No âmbito estritamente industrial, a competitividade no setor de manufatura é altamente dependente da utilização eficiente da energia, que por sua vez é</p>	



ditada por diversos fatores relativos aos aspectos térmicos.

Como benefícios adicionais obtidos no estudo da termodinâmica pode-se citar: o treinamento do estudante para representar processos e equipamentos por modelos simplificados; o treinamento do estudante na solução de problemas complexos; o desenvolvimento da capacidade do estudante de analisar problemas e desenvolver procedimentos organizados para a sua solução.

Finalmente, o conhecimento e domínio dos conceitos básicos da Termodinâmica é fundamental para o entendimento de novas áreas do conhecimento tais como Biotecnologia, Ciências Espaciais, Fusão Nuclear, geração e busca de novas alternativas energéticas.

Por outro lado, no âmbito estritamente industrial, a competitividade no setor de manufatura é altamente dependente da utilização eficiente da energia, que por sua vez é ditada por diversos fatores relativos aos aspectos térmicos. Fica claro, portanto, seja no setor de P&D&I como no da Manufatura, que os graus de inovação serão tanto melhores quanto melhor for o domínio que se tiver sobre os assuntos tratados por esta disciplina.

## BIBLIOGRAFIA

### **Bibliografia Básica:**

COELHO, João Carlos Martins. Energia e Fluidos: Termodinâmica. São Paulo SP: Blucher, 2016. v. 1. 330 p. ISBN 9788521209454.

### **Bibliografia Complementar:**

BORGNACKE, Claus; SONNTAG, Richard E. Fundamentos da termodinâmica. 7. ed. São Paulo, SP: Blucher, 2010. 461 p. ISBN 9788521204909.

BORGNACKE, Claus; SONNTAG, Richard E. Fundamentos da termodinâmica. PEIXOTO, Roberto de Aguiar (Coord. e Revisor). 8. ed. São Paulo: Blucher, 2013. 728 p. (Van Wylen). ISBN 9788521207924.

MORAN, Michael J et al. Introdução à engenharia de sistemas térmicos: termodinâmica, mecânica dos fluidos e transferência de calor. Tradução de Carlos Alberto Biolchini da Silva. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 2005. 604 p. ISBN 8521614462.

MORAN, Michael J; SHAPIRO, Howard N. Princípios de termodinâmica para engenharia. 4. ed. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 2002. 681 p. ISBN 8521613407.

SCHMIDT, Frank W; HENDERSON, Robert E; WOLGEMUTH, Carl H. Introdução às ciências térmicas: termodinâmica, mecânica dos fluidos e transferência de calor. Trad. da 2ª ed. americana coord. por José Roberto Simões Moreira. São Paulo, SP: Edgard Blücher, 1996. 466 p.

**AVALIAÇÃO (conforme Resolução RN CEPE 16/2014)**

Disciplina anual, com trabalhos e provas (duas e uma substitutiva).

Pesos dos trabalhos:

$k_1$ : 1,0     $k_2$ : 1,0

Peso de MP( $k_p$ ): 0,7

Peso de MT( $k_T$ ): 0,3

**INFORMAÇÕES SOBRE PROVAS E TRABALHOS**

As provas serão compostas de questões envolvendo cálculos numéricos que poderão ser feitos utilizando o software EES, e poderão envolver ainda alguma questão teórica.

Os trabalhos serão compostos de exercícios. Serão dois trabalhos, um por semestre. O do primeiro semestre será individual e será realizado em sala de aula. O segundo será um trabalho para ser feito em grupo e fora da aula. Os trabalhos ocorrerão em datas que serão comunicadas com antecedência tanto em sala de aula como através de mensagem via "forum" de mensagens do ambiente Moodle da Disciplina.

Não há aproveitamento de trabalhos de oferecimentos anteriores desta disciplina.

**OUTRAS INFORMAÇÕES**

Esta disciplina fará uso intensivo do ambiente Moodle. Assim, é fundamental que todos os alunos matriculados nela também se inscrevam neste ambiente. As informações para inscrição serão passadas aos alunos em sala de aula logo no início do curso.



### SOFTWARES NECESSÁRIOS PARA A DISCIPLINA

Engineering Equation Solver - EES



## APROVAÇÕES

Prof.(a) Roberto de Aguiar Peixoto  
Responsável pela Disciplina

Prof.(a) David Garcia Penof  
Coordenador do Curso de Engenharia de Produção

Data de Aprovação:





PROGRAMA DA DISCIPLINA		
Nº da semana	Conteúdo	EAA
1 E	Introdução ao curso; Definições e conceitos fundamentais (Capítulo 1 do livro texto).	0
2 E	Definições e conceitos fundamentais (Capítulo 1 do livro texto).	11% a 40%
3 E	Feriado - Carnaval	0
4 E	Propriedades das substâncias puras e gases ideais (Capítulo 2 do livro texto).	11% a 40%
5 E	Propriedades das substâncias puras e gases ideais (Capítulo 2 do livro texto).	11% a 40%
6 E	Trabalho e Calor (Capítulo 3 do livro texto).	0
7 E	Trabalho e Calor (Capítulo 3 do livro texto). Introdução ao software EES.	41% a 60%
8 E	Trabalho e Calor (Capítulo 3 do livro texto). Introdução ao software EES.	41% a 60%
9 E	Prova P11.	0
10 E	Primeira Lei da Termodinâmica para Sistemas (Capítulo 4 do livro texto).	1% a 10%
11 E	Primeira Lei da Termodinâmica para Sistemas (Capítulo 4 do livro texto). Feriado - 1o. de Maio	61% a 90%
12 E	Trabalho T1 em duplas e em classe	91% a 100%
13 E	Conservação da Massa (Capítulo 7 do livro texto).	1% a 10%
14 E	Semana da Inovação - SMILE	0
15 E	Conservação da Massa (Capítulo 7 do livro texto) e Primeira Lei da Termodinâmica para Volumes de Controle (Capítulo 8 do livro texto).	41% a 60%
16 E	Primeira Lei da Termodinâmica para Volumes de Controle (Capítulo 8 do livro texto).	1% a 10%
17 E	P2 ç AN e S1 e P1 para disciplinas com 1 avaliação/semestre	0
18 E	P2 ç AN e S1 e P1 para disciplinas com 1 avaliação/semestre	0
19 E	Atendimento a alunos	0
20 E	PS ç AN e S1	0
21 E	Primeira Lei da Termodinâmica para Volumes de Controle	41% a 60%
22 E	Primeira Lei da Termodinâmica para Volumes de Controle	61% a 90%
23 E	Segunda Lei da Termodinâmica (Capítulo 5 do livro texto)	1% a 10%
24 E	Segunda Lei da Termodinâmica (Capítulo 5 do livro texto)	41% a 60%
25 E	Entropia (Capítulo 6 do livro texto)	1% a 10%
26 E	Atendimento aos alunos Divulgação da Lista de Exercícios e Grupos para o Trabalho T2	0
27 E	P3 ç AN e S1	0
28 E	Entropia (Capítulo 6 do livro texto)	11% a 40%
29 E	Segunda Lei da Termodinâmica para Volumes de Controle (Capítulo 9 do livro texto).	11% a 40%
30 E	Segunda Lei da Termodinâmica para Volumes de Controle (Capítulo 9 do livro texto).	41% a 60%



31 E	Ciclos de Potência e Ciclo Rankine	91% a 100%
32 E	Ciclos de Potência e Ciclo Rankine	91% a 100%
33 E	Ciclos de Refrigeração por Compressão de Vapor	91% a 100%
34 E	Ciclos de Refrigeração por Compressão de Vapor	91% a 100%
35 E	P4 e AN e S1 e P2 para disciplinas com 1 avaliação/semestre	0
36 E	P4 e AN e S1 e P2 para disciplinas com 1 avaliação/semestre	0
37 E	Entrega do Trabalho T2	91% a 100%
38 E	Atendimento aos alunosPS -AN e S2	0
39 E	Atendimento aos alunos	0
Legenda: T = Teoria, E = Exercício, L = Laboratório		