

# LOM3049 - Termodinâmica de Máquinas

## Thermodynamics of Machines

Créditos-aula: 4

Créditos-trabalho: 0

Carga horária: 60 h

Ativação: 01/01/2024

Departamento: Engenharia de Materiais

Curso (semestre ideal): EF (6), EM (5)

## Objetivos

Esta disciplina faz parte da formação do engenheiro de materiais, contribuindo para gerar competências gerais e específicas. Abordar os princípios básicos da Termodinâmica dentro do contexto de máquinas térmicas. Incentivar os alunos a identificar como a termodinâmica está relacionada com as principais atividades humanas, com ênfase na geração de potência e refrigeração. Relacionar esta disciplina com outras da grade do curso, como: Física, Recursos Naturais, Tecnologias Limpas para Geração de Energia, Termodinâmica de Materiais, Seleção de Materiais, Fenômenos de Transporte p/ EM, dentre outras. Desenvolver nos alunos a prática da busca de informações técnicas sobre as especificações de máquinas térmicas e seu funcionamento. Incentivar trabalhos em grupo, com apresentação de resultados.

## Docente(s) Responsável(eis)

5840521 - Rosa Ana Conte

## Programa resumido

1. Termodinâmica e Energia. 2. Propriedades das substâncias puras 3. Equipamentos domésticos e a Termodinâmica. 4. Propriedades de um sistema: estados termodinâmicos e equilíbrio. 5. Eficiência na conversão de energia. 6. Processos e ciclos térmicos: equipamentos, materiais e sistemas integrados. 7. Termodinâmica e o meio ambiente

## Programa

1. Termodinâmica e Energia: formas de energia e transferência de energia por calor e trabalho; formas mecânicas de trabalho. 2. Sistema de Unidades e Análise Dimensional: importância na engenharia de máquinas. 3. Sistemas e volumes de controle: dispositivos ativos e passivos. 4. Propriedades de um sistema. Estados e equilíbrio: diagramas de propriedades para processos com mudança de fase; equilíbrio de estado do gás ideal; fator de compressibilidade; pressão de vapor e pressão de equilíbrio; calores específicos. 5. Balanço de energia em sistemas fechados e em volumes de controle: trabalho de fluxo e energia de escoamento de um fluido; regime permanente e transiente. 6. Máquinas térmicas e refrigeradores e a 2ª Lei da Termodinâmica: princípios e ciclos de Carnot; entropia e variação de entropia em sólidos, líquidos e gases. 7. Eficiência na conversão de energia. Eficiência térmica. Eficiência de máquinas. Eficiência isoentrópica em dispositivos com escoamento em regime permanente. Balanço de entropia. 8. Processo e ciclos: Ciclos de potência a gás: Otto, Diesel, Stirling, Ericsson, Brayton e suas variações. Ciclos de potência a vapor e ciclos combinados gás-vapor: Rankine ideal; afastamento da condição ideal;

eficiência do ciclo Rankine com e sem modificações; cogeração. Ciclos de refrigeração e sistemas de bombas de calor: sistemas a gás e por absorção. 9. Economia de energia: benefícios ao meio ambiente.

### Avaliação

**Método:** Aulas teóricas expositivas com recursos de mídia variados. Serão realizadas pelo menos duas avaliações escritas abrangendo problemas numéricos e conceituais. Trabalhos em grupo abordando problemas práticos também poderão ser solicitados. Serão envidados esforços para viabilizar viagens didáticas a plantas de geração de potência a fim possibilitar aos alunos o contato com ciclos térmicos reais.

**Critério:** Somente a nota da última avaliação escrita, aplicada ao final do semestre, terá peso 2. As demais provas escritas ou trabalho em grupo terão peso 1. A nota final será a média ponderada dentre as avaliações aplicadas.

**Norma de recuperação:** Para a recuperação será realizada uma prova (PR) abrangendo toda a matéria lecionada no semestre, valendo de 0 (zero) a 10 (dez). Média final =  $(NF + PR)/2$ .

### Bibliografia

1. Çengel, Y.A.; Boles, M.A. Thermodynamics An Engineering Approach, 6th ed., New York: McGraw Hill, 2008. 2. Borgnakke, C.; Sonntag, R.E. Fundamentos da termodinâmica, São Paulo: Blucher, 2013. 3. Moran, M. J., Shapiro, H. N., Munson, B. R. & DeWitt, D. P. – Introdução à Engenharia de Sistemas Térmicos – LTC. 4. Potter, M. C. & Scott, E. P. – Ciências Térmicas: Termodinâmica, Mecânica dos Fluidos e Transmissão de Calor – Thomson. 5. Moran, M. J., Shapiro, H. N., Boettner, D. D. & Bailey, M. B. – Princípios de Termodinâmica para Engenharia – 7ª ed., LTC. 6. Potter, M. C. & Scott, E. P. – Termodinâmica – Thomson. 7. J.H. Keenan. Gas Tables: Thermodynamics Properties of Air Products of Combustion and Component Gases Compressible Flow Functions. John Wiley, 1980