



Universidade Federal de Santa Catarina  
Centro Tecnológico  
Departamento de Engenharia Mecânica



## PLANO DE ENSINO

Em caráter excepcional e transitório, para substituição do ensino presencial pelo ensino não presencial, enquanto durar a pandemia do novo coronavírus (COVID-19), em atenção à Portaria MEC No 544, de 16 de junho de 2020, à Resolução Normativa No 140/2020/CUn, de 21 de julho de 2020, à Portaria Normativa No 379/2020/GR, de 9 de novembro de 2020, e à Resolução N° 30/2020/CUn, de 1° de dezembro de 2020.

### **EMC5432 – Estudos Experimentais em Máquinas e Sistemas Térmicos**

#### **1) Identificação**

Carga horária: 54 horas-aula, das quais 36 horas-aula teóricas e 18 horas-aula práticas.

Turma: 10203

Nome do professor: Edson Bazzo, [e.bazzo@ufsc.br](mailto:e.bazzo@ufsc.br)

Período: 2º semestre de 2020

#### **2) Curso**

203 Engenharia Mecânica

#### **3) Requisitos**

Engenharia Mecânica (203): EMC5405

#### **4) Ementa**

Análise teórica e experimental de máquinas e sistemas térmicos e fenômenos associados, subsidiada por estudos de casos e levantamento de dados em campo: funcionamento e operação de turbinas a gás e de motores de combustão interna; ensaios e avaliação de motores em bancada dinamométrica; aspectos econômicos e ambientais na combustão de carvão, óleo, gás natural e/ou biomassa; geração distribuída e ciclos de cogeração; levantamento de dados experimentais e cálculo da eficiência energética de motogeradores, microturbinas, caldeiras e turbinas a vapor, trocadores de calor e/ou máquinas de refrigeração por absorção.

#### **5) Objetivos**

Geral:

Capacitar o aluno na aplicação dos fundamentos da termodinâmica e na realização de experimentos, com foco em motores a combustão interna, motogeradores, microturbinas, unidades geradoras de vapor, turbinas a vapor, ciclos de cogeração e máquinas de refrigeração por absorção.

Específicos:

1. Capacitar o aluno a analisar problemas de complexidade básica, com foco no levantamento e processamento de dados de campo.
2. Capacitar o aluno sobre procedimentos de medição e análise de desempenho de máquinas e/ou sistemas térmicos em operação.

## 6) Conteúdo Programático

- 6.1. Contextualização [6 horas-aula]
  - 6.1.1. Noções gerais sobre máquinas térmicas, ciclos termodinâmicos e sistemas de cogeração.
  - 6.1.2. Revisão dos fundamentos básicos da combustão.
- 6.2. Análise experimental de máquinas e sistemas térmicos [28 horas-aula]
  - 6.2.1. Estudo de casos envolvendo levantamento de dados e análise do desempenho de caldeiras do tipo flamotubular e aquotubular em operação.
  - 6.2.2. Estudo de casos envolvendo levantamento de dados e análise do desempenho de turbinas a vapor de plantas termoelétricas existentes.
  - 6.2.3. Estudo de caso envolvendo levantamento de dados e análise do desempenho de motores de combustão interna em bancada dinamométrica.
  - 6.2.4. Estudo de caso envolvendo levantamento de dados e análise do comportamento térmico de queimadores porosos (eficiência de radiação, limites de estabilidade e velocidade de chama).
  - 6.2.5. Estudos de casos em equipamentos térmicos de plantas industriais, envolvendo a queima de combustíveis renováveis e não renováveis, quando pertinente.

Obs.: As atividades práticas correspondem a um total de 20 horas-aula, reservadas para levantamento de dados e defesas de relatórios.

## 7) Metodologia

Os aspectos teóricos da disciplina serão abordados ao longo do semestre em aulas síncronas com o auxílio de slides e vídeos didáticos disponíveis na internet, assim como através de leitura e discussão de textos pertinentes. As aulas síncronas ocorrerão sempre no horário oficial, em dias e horários indicados no cronograma da disciplina.

As aulas práticas serão realizadas no modo não presencial, na medida do possível, com a participação de engenheiros especialistas, especialmente convidados a fazer um breve relato do sistema proposto, oportunidade em que serão repassados aos alunos dados relevantes de operação para posterior processamento computacional e análise de resultados. Ao menos um estudo de caso será objeto de defesa individual no modo síncrono.

## 8) Avaliação

O aluno deverá entregar quatro trabalhos escritos ou memoriais descritivos dos experimentos realizados (T), incluindo defesa individual de pelo menos um dos trabalhos realizados. A média final (MF) será calculada pela média ponderada destas avaliações com pesos 1, 5, 2 e 2, respectivamente, ou seja:

$$MF = (T1 \times 1 + T2 \times 5 + T3 \times 2 + T4 \times 2) / 10$$

Conforme parágrafo 2º do artigo 70 da Resolução 17/CUn/97, o aluno com frequência suficiente (FS) e média final no período (MF) entre 3,0 e 5,5 terá direito a uma nova avaliação ao final do semestre (REC), sendo a nota final (NF) calculada conforme parágrafo 3º do artigo 71 desta resolução, ou seja:  $NF = (MF + REC) / 2$ .

### **9) Cronograma**

1. As aulas síncronas serão realizadas nas quintas-feiras, entre 13h30min e 16h00min. O aluno receberá o programa detalhado da disciplina logo no início das aulas, incluindo calendário de atividades para cada dia ao longo do semestre contendo as aulas teóricas e aulas práticas no modo não presencial.
2. As aulas práticas no modo não presencial propostos no item 6.2 serão definidas no decorrer do semestre, de acordo com o número de alunos matriculados na disciplina.
3. As defesas dos trabalhos entregues serão realizadas de modo individual em horário a combinar no decorrer do semestre letivo. Não serão realizadas avaliações assíncronas.

### **10) Bibliografia Básica**

1. E. Bazzo, Notas de Aula sobre Máquinas Térmicas, Curso de Graduação em Engenharia Mecânica, UFSC, 2020.

Obs.: As notas de aula serão disponibilizadas na forma de slides, textos e/ou vídeos através do Moodle.

### **11) Bibliografia Complementar**

1. Michael J. Moran, Howard N. Shapiro, Daisie D. Boettner, Margaret B. Bailey, Princípios de Termodinâmica para Engenharia, LTC, 8ª Ed. 2017.
2. A.Y. Çengel, M.A. Boles, Thermodynamics: an engineering approach, McGraw Hill Co., 8ª Ed. 2015.
3. E. Bazzo, Geração de vapor, Ed. UFSC, Florianópolis, 1996.