



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.

### EMC 5410 – Laboratório de Ciências Térmicas

#### 1) Identificação

Carga horária: 36 horas-aula, das quais: Teóricas: 10 horas-aula, Práticas: 26 horas-aula.  
Turma(s): 5203B, 5203C, 6214A, 6214B  
Professor: Saulo Güths, Email: saulo@lmpt.ufsc.br  
Período: 2º semestre de 2021

#### 2) Cursos

203 Engenharia Mecânica  
214 Engenharia de Produção Mecânica

#### 3) Requisitos

Engenharia Mecânica (203): EMC5405 - Fundamentos da Termodinâmica  
Engenharia de Produção Mecânica (214): EMC5405 - Fundamentos da Termodinâmica

#### 4) Ementa

Medição de grandezas físicas como temperatura, pressão, fluxo de calor, velocidade e vazão. Estudo e execução de experimentos em termodinâmica, mecânica dos fluidos e transmissão de calor. Execução de balanços de energia, avaliação de rendimentos, contato com equipamentos diversos.

#### 5) Objetivos

Geral:

Apresentar sistemas de medição de grandezas físicas na área de Ciências Térmicas e os fenômenos envolvidos.

Específicos:

1. Apresentar os conceitos fundamentais dos sistemas de medição e fenômenos físicos envolvidos
2. Capacitar o aluno a realizar medições e análise de sistemas na área de Ciências Térmicas

## 6) Conteúdo Programático

### 6.1. Conceitos básicos [10 horas-aula]

- 6.1.1 Conceitos básicos de erro e incerteza de medição
- 6.1.2 Conceitos básicos de sistemas de medição de vazão
- 6.1.3 Conceitos básicos de sistemas de medição de temperatura e pressão
- 6.1.4 Conceitos básicos de sistemas termodinâmicos
- 6.1.5 Conceitos básicos da transferência de calor radiante
- 6.1.6 Conceitos básicos de sistemas de medição de sinais e controle

### 6.2. Experimentos em Ciências Térmicas [24 horas-aula]

- 6.2.1. Medição de vazão e de empuxo;
- 6.2.2. Medição de vazão com Tubo de Venturi;
- 6.2.3. Medição de velocidade e de vazão com Tubo de Pitot
- 6.2.4. Medição de perda de carga em tubulações e em acessórios;
- 6.2.5. Montagem de um sistema de aquisição de sinais;
- 6.2.6. Medição de temperaturas com termopares e termistores
- 6.2.7. Medição da transferência de calor por ondas curtas e ondas longas
- 6.2.8. Medição da força de sustentação e arraste em túnel de vento
- 6.2.9. Medição do COP de refrigeração e bomba de calor

## 7) Metodologia

Os conceitos teóricos serão intercalados com os experimentos, obedecendo as diretrizes a seguir:

- As atividades assíncronas serão disponibilizadas através do MOODLE, com o suporte de material de apoio em meio digital.
- Haverá 5 aulas síncronas, nas datas descritas no cronograma, com o objetivo de sanar dúvidas.
- As aulas síncronas ocorrerão sempre no horário oficial da disciplina, mas somente nos dias e horários indicados no Cronograma da disciplina.
- O link para as aulas síncronas será fornecido no MOODLE.
- As aulas práticas serão realizadas de forma não presencial, assíncronas da seguinte forma: Os experimentos serão realizados no laboratório e filmados e os dados obtidos serão disponibilizados juntamente com um roteiro. O aluno deverá elaborar um relatório individual para cada experimento e postar no MOODLE.
- Atendimento individual para sanar dúvidas ocorrerá em encontros síncronos, nas datas e formas descritas no MOODLE.

## 8) Avaliação

A avaliação ocorrerá através de 03 critérios: nota média das tarefas/relatórios (T), Nota da Prova Final (PF) e frequência total (F). A frequência (F) é mediante o número total de presença nas aulas síncronas. A média final (MF) será calculada pela média ponderada destas avaliações com pesos 4, 4 e 2, ou seja:

$$MF = (T \times 4 + PF \times 4 + F \times 2) / 10$$

Para ser aprovado o aluno deverá atingir uma média final (MF) maior ou igual a 6 e ter atingido um mínimo de 6 pontos de frequência (P).

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:  $NF = (MF + REC) / 2$ .

A prova REC será de forma não presencial (online), individual, oral e ocorrerá no horário da aula da disciplina. Para ter direito a prova REC, o aluno deverá ter atingido um mínimo de 6 pontos de frequência (F).

## 9) Cronograma

As aulas síncronas serão realizadas nos horários da disciplina nos seguintes dias:

- Turmas 5203B e 6214A

27/out  
17/nov  
15/dez  
02/fev  
23/fev  
16/mar

- Turmas 5203C e 6214B

28/out  
18/nov  
16/dez  
03/fev  
24/fev  
17/mar

Nos demais dias será postado vídeo com aula assíncrona. A entrega das tarefas/relatórios terá data limite de 15 dias após postagem. A postagem assim como a entrega será no sistema MOODLE.

A avaliação de recuperação (REC) ocorrerá nas seguintes datas

- Turmas 5203B e 6214A: 23/mar
- Turmas 5203C e 6214B: 24/mar

## 10) Bibliografia Básica

Serão disponibilizados vídeo aulas e arquivos que suprirão as necessidades bibliográficas dos alunos, incluindo as seguintes apostilas:

Guths, Saulo, Instrumentação em Ciências Térmicas. Curso de Graduação em Engenharia Mecânica, UFSC, 2020. Disponível em: <http://www.labtermo.ufsc.br/publica/apostInstrum.pdf>

Guths, Saulo, Medição de Velocidade de Escoamentos com Tubo de Pitot. Curso de Graduação em Engenharia Mecânica, UFSC, 2020. Disponível em:  
<http://www.labtermo.ufsc.br/publica/apostInstrum.pdf>

Guths, Saulo, Medição de Vazão. Curso de Graduação em Engenharia Mecânica, UFSC, 2020. Disponível em: <http://www.labtermo.ufsc.br/publica/ApostMedVaz.pdf>

### **11) Bibliografia Complementar**

- Fox, W.R. & McDonald, A.T., Introdução à Mecânica dos Fluidos, Ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro
- Incropera, F.P., de Witt, D.P., Fundamentos da transferência de calor e massa, John Wiley & Sons,
- Kreith, F., Princípios de transmissão de calor, Ed. Edgard Blucher
- Celso Pohlmann Livi, Fundamentos de Fenômenos de Transporte, Editora LTC.