



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.

EMC5452 – Conservação de Energia

1) Identificação

Carga horária: 54 horas-aula, das quais 36 horas-aula teóricas e 18 horas-aula práticas
Turma(s): 10203
Nome do professor: Edson Bazzo, e.bazzo@ufsc.br
Período: 2º semestre de 2020

2) Curso

203 Engenharia Mecânica

3) Requisitos

Engenharia Mecânica (203): EMC5405

4) Ementa

Aspectos gerais em conservação de energia na indústria; balanço energético nacional; combustíveis industriais: petróleo, carvão, gás natural e biomassa; recursos renováveis e fontes alternativas de energia: hidrogênio, energia solar e energia eólica; Análise de sistemas térmicos; conceitos termodinâmicos sobre disponibilidade e exergia; eficiência energética; o setor elétrico brasileiro; tendências atuais e novas tecnologias; geração de energia elétrica e cogeração; motores a gás natural, turbinas a gás, caldeiras de recuperação e sistemas de refrigeração por absorção.

5) Objetivos

Geral:

Capacitar os alunos a analisarem problemas relacionados a ciclos termodinâmicos e processos industriais com ênfase no uso racional de recursos renováveis e não renováveis de energia .

Específicos:

1. Aplicar os fundamentos básicos da termodinâmica com ênfase em economia de energia na proposição de ciclos de potência, sistemas de cogeração e processos industriais.

2. Promover debates sobre fontes renováveis e não renováveis de energia como alternativas atuais e futuras na matriz energética brasileira e no mundo, com ênfase na mitigação dos gases de efeito estufa.

6) Conteúdo Programático

6.1. Contextualização [9 horas-aula]

6.1.1. Introdução; aspectos gerais sobre conservação de energia; visão integrada dos recursos energéticos; fontes de energia; energia no mundo (BRICS); a matriz energética brasileira; alternativas energéticas e perspectivas para o mercado brasileiro e mercado internacional;

6.1.2. Uso racional de combustíveis em máquinas e sistemas térmicos; eficiência energética; cálculos usando fundamentos teóricos da termodinâmica; uso de vapor na indústria considerando diferentes níveis de pressão/temperatura; recuperação de vapor flash etc;

6.2. Ciclos de potência e sistemas de cogeração [21 horas-aula]

6.2.1 Ciclos de Rankine e sistemas de cogeração aplicados no setor industrial (biomassa);

6.2.2. Ciclos Otto e Brayton e sistemas de cogeração aplicados ao setor industrial e comercial (gás natural); conceitos de *pinch point* e *approach point* em caldeiras de recuperação de calor;

6.2.3. Ciclos combinados e cogeração distrital;

6.3. Fontes de energia e novas tecnologias [18 horas-aula]

6.3.1. Aquecimento global e mercado de carbono no mundo;

6.3.2. Cenário atual e perspectivas para uso continuado dos combustíveis fósseis (carvão, xisto, petróleo e gás natural);

6.3.3. Cenário atual e futuro da fissão nuclear, fusão nuclear e lixo nuclear;

6.3.4. A biomassa como alternativa energética (etanol/bagaço de cana, lenha/resíduos agroindustriais, óleo vegetal/biodiesel/algas, resíduos sólidos urbanos, biogás etc);

6.3.5. Hidroelétricas e impactos ambientais causados nos principais ecossistemas brasileiros: UHE, PCH e CGH;

6.3.6. Energias renováveis de última geração: Solar PV, solar CSP, eólica, hidrogênio, energia geotérmica, marés&ondas etc.

6.4. Comercialização da energia elétrica no Brasil [6 horas-aula]

6.4.1. Mercado e formação de preços da energia elétrica no Brasil;

6.4.2. Leilões de energia nova por fontes e preços praticados no mercado brasileiro;

7) Metodologia

Os aspectos teóricos da disciplina serão abordados ao longo do semestre em aulas expositivas, assim como através de leitura e discussão de textos pertinentes. Exercícios serão realizados em modo síncrono, com o auxílio de plataformas computacionais (EES, Excel etc).

De acordo com conteúdo programático da disciplina, ao final do item 6.2 será realizada uma prova de avaliação sobre ciclos de potência e sistemas de cogeração. Alternativamente, o aluno poderá optar pela realização de um projeto específico relacionado ao assunto.

O item 6.3, relacionado a fontes de energia e novas tecnologias, será objeto de estudo e preparação de seminário pelos alunos para apresentação individual em aulas síncronas.

O item 6.4 será oferecido em aulas síncronas na forma de palestras ministradas por especialistas externos em áreas estratégicas do mercado de energia.

8) Avaliação

O aluno realizará duas avaliações, a saber: 1 prova (P) e um seminário (S). A média final (MF) será calculada pela média ponderada, com pesos iguais a 5, ou seja:

$$MF = (P \times 5 + S \times 5) / 10$$

O enunciado da avaliação será disponibilizado no dia pré-estabelecido, no início da aula. A duração da avaliação será de 100 minutos (duas horas-aula). Durante esse período o professor permanecerá online para esclarecer eventuais dúvidas na interpretação das questões. Espera-se que o aluno trabalhe individualmente na solução dos problemas da avaliação.

Para ser aprovado, além do requisito da nota, o aluno deverá ter frequência igual a superior a 75%, que será aferida pela participação nas atividades síncronas.

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 terças feiras, entre 09h10min e 12h00min.
2. A avaliação síncrona será realizada no dia **XX/XX**. A avaliação de recuperação será no dia **XX/XX**.
3. Os seminários serão apresentados no período de **XX/XX** e **XX/XX**, em datas a ser definidas para cada aluno.

10) Bibliografia Básica

1. E. Bazzo, Notas de Aula sobre Conservação de Energia, Curso de Graduação em Engenharia Mecânica, UFSC, 2020.
2. Balanço Energético Nacional, EPE, Brasília, 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.