



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.

EMC5227 – Automação de Processos de Soldagem

1) Identificação

Carga horária: 54 horas-aula, das quais: Teóricas: 39 horas-aula, Práticas: 6 horas-aula (Avaliações – 9 horas-aula).

Turma(s): 08220

Nome(s) do(s) professor(es): Regis Henrique Goncalves e Silva, regis.silva@ufsc.br

Período: 2° semestre de 2020 (2020.2)

2) Cursos

220 - ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO

3) Requisitos

(não há)

4) Ementa

Fundamentos dos processos de soldagem e suas variantes modernas, com ênfase em processos a arco elétrico: revisão dos processos de soldagem clássicos. Inovações construtivas e eletrônicas e eletromecânicas dos processos. Aplicações dos processos modernos e suas limitações. Processos híbridos. Sistemas de mecanização / automação da soldagem e monitoração. Fontes de soldagem e acessórios para alimentação de material. Panorama geral sobre sistemas de automação da soldagem, programação e funcionalidades especiais de manipuladores para soldagem, integração/sincronização fonte de energia e manipuladores. Aplicações e limitações de diferentes manipuladores e robôs para soldagem. Sistemas sensorizados para soldagem adaptativa. Técnicas de monitoração / inspeção da solda, do sistema de soldagem e do movimento. Ultrassom, radiografia, e vídeo-termografia, sensor tátil e filmagem de alta velocidade

5) Objetivos

Prover aos alunos conhecimento sobre processos clássicos de soldagem e suas modernas versões, advindas de implementações eletromecânicas (incluindo software) e sobre tecnologias e métodos de monitoração e controle para sistemas mecanizados (automatizados) de soldagem, envolvendo não apenas correção online de trajetória, mas também adaptação autônoma de parâmetros às condições da solda. Apresentar aos alunos aplicações industriais destes sistemas, equipamentos, dispositivos, envolvendo, além das máquinas de soldagem, instrumentos de monitoração e sensores. Visa-se também apresentação de técnicas avançadas de inspeção / monitoração (ultrassom phased array, radiografia e vídeo-termografia, filmagem em alta velocidade) de parâmetros de soldagem, dos equipamentos e de movimento. Faz parte do objetivo atuação prática nas citadas tecnologias, para enriquecer e consolidar o conteúdo teórico.

6) Conteúdo Programático

- Introdução e Fundamentos [9 horas-aula]:

Aula de apresentação: visão geral da disciplina, objetivos da disciplina, conteúdo a ser ministrado,

Revisão dos processos de soldagem a arco clássicos - 1 - MIG/MAG

Revisão dos processos de soldagem a arco clássicos - 2 - TIG e Plasma

- Processos Modernos [12 horas-aula]:

Variantes modernas do processo MIG/MAG

Sistemas para Soldagem MIG/MAG

Variantes modernas do processo TIG e Plasma (PTA-P)

Sistemas para a Soldagem TIG

Processos Híbridos

-Automação, Controle de Processos [15 horas aula]

Monitoração de Processos de Soldagem

Tipos de sistemas de automação da soldagem (fontes de potência, robôs, manipuladores, cabeçotes orbitais)

Programação, funções básicas e funções especiais de sistemas de automação da soldagem

Sistemas sensorizados para soldagem adaptativa (LASER, arco como sensor, sensores indutivos)

- Controle de qualidade [3horas-aula]

Técnicas de inspeção: ultrassom phased array, radiografia e vídeo-termografia, filmagem em alta velocidade, sensores táteis

7) Metodologia

Aulas expositivas, com apresentação em slides e demonstração de cases e amostras de processos industriais reais, no formato de Podcast assistido por apresentações em slides, a ser disponibilizado via arquivos ou links no Moodle. Nos horários de aula, haverá reprodução do podcast (com gravação em tempo real ou previamente gravado) e posterior disponibilização do professor para discussões da teoria e de aplicações industriais, e abordagem de dúvidas, via chat ou plataforma de videoconferência (Google Meet, Zoom, ou outra a ser selecionada). O podcast e sua respectiva apresentação em slides serão postados no dia de sua reprodução (aula). A sessão

de dúvidas pode abordar temas tanto do podcast reproduzido no dia, como do podcast postado/reproduzido na semana anterior. Duas aulas práticas serão oferecidas (reprodução em horário de aula e posterior postagem no Moodle), em que serão demonstrados os equipamentos e modo de operação dos principais processos a arco.

- Temas específicos (como Eletroeletrônica, Mecatrônica e Sensores) serão ministrados, conforme disponibilidade, com apoio de convidados especialistas em cada área.
- Não será permitido gravar, fotografar ou copiar as aulas disponibilizadas no MOODLE. O uso não autorizado de material original retirado das aulas constitui contrafação – violação de direitos autorais – conforme a Lei nº 9.610/98 – Lei de Direitos Autorais.

8) Avaliação

Ocorrerá através de 1 prova (P1), testes curtos (TC) e um trabalho em grupo (T1). A média final (MF) será calculada pela média ponderada entre P1 (peso 0,4), TC (peso 0,2) e (T1) (peso 0,4).

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 P1 será não presencial, sem supervisão e ocorrerão no dia 30/03, como descrito no item 9, adiante. Nos dias definidos de cada prova, as questões estarão disponíveis às 13:30 e as respostas, na forma de um texto, digitado, escaneado, ou fotografado (ou um conjunto destes), deverão ser entregues no MOODLE (por upload) até às 17:00. Os TCs (testes curtos) abordarão os temas dos seminários convidados e serão realizados nas aulas subsequentes a sua ministração. Espera-se que o aluno trabalhe individualmente na solução dos problemas das avaliações, com a consulta livre ao material disponibilizado do MOODLE. Devido a este aspecto, eventuais respostas idênticas a questões dissertativas poderão ser verificadas com os respectivos autores.

A frequência será registrada pelo próprio aluno, em cada acesso às aulas. A frequência será mensurada mediante 1- ferramenta de presença do Moodle (para quem assistir o podcast no horário da aula), ou 2 - mediante download de cada podcast assistido por apresentação (áudio + slides) conjuntamente com um email do aluno após assistir ao conteúdo da aula, com o assunto “EMC5227 – Presença em .../.../2021” (para quem assistir o podcast depois do horário da aula). Para o caso 2, a presença só será computada se o download e o email de confirmação de sua visualização ocorrer até a horário de aula da semana subsequente. Para ser aprovado, além do requisito da nota, o aluno deverá ter uma frequência igual ou superior a 75%.

9) Cronograma

1. Novos episódios do podcast serão postados semanalmente, no horário de aula (terça-feira, 13:30).
2. A **avaliação** P1 será realizada no dia 30/03. Os seminários de apresentação do trabalho da disciplina (T1) serão realizados/apresentados nos dias 04/05 e 11/05. Os TCs (testes curtos)

abordarão os temas dos seminários convidados e serão realizados nas aulas subsequentes a sua ministração. A avaliação de recuperação será no dia 18/05.

3. Os alunos poderão consultar os materiais de apoio disponibilizados no MOODLE.

10) Bibliografia Básica (disponível online via BU UFSC e bases disponíveis na BU-UFSC):

- Kou, Sindo. Welding Metallurgy. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc., 2003 ISBN: 9780471434917 – Capítulo 1 – Fusion Welding Processes acessível via Periodicos CAPES em: <http://web-a-ebshost.ez46.periodicos.capes.gov.br/ehost/detail/detail?vid=3&sid=fb50d96d-b867-42d7-9784-e3a454d73558%40sessionmgr4008&bdata=Jmxhbmc9cHQYnImc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=14450170&db=iuh>
- Messler Jr., Robert W. Principles of Welding: Processes, Physics, Chemistry, and Metallurgy 2004 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA Online ISBN:9783527617487 |DOI:10.1002/9783527617487, Acessível via BU-UFSC - Wiley online Library - <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9783527617487>
- Nitin R. Nayak, Asok Ray. Intelligent Seam Tracking for Robotic Welding Springer-Verlag London 1993 Online ISBN 978-1-4471-2045-2 doi 10.1007/978-1-4471-2045-2 acessível via Periodicos CAPES em: <https://link-springer-com.ez46.periodicos.capes.gov.br/content/pdf/10.1007%2F978-1-4471-2045-2.pdf>

11) Bibliografia Complementar

- Podcasts assistidos por apresentações (áudio + slides), a serem disponibilizados (ou respectivos links) via Moodle;
- Apostilas, artigos, capítulos e textos temáticos específicos, a serem disponibilizados via Moodle;
- Trechos de teses e dissertações selecionados;
- Solicita-se que o material fornecido não seja divulgado para ambiente externo ao seu objetivo direto, que é presente disciplina, para público diferente daquele matriculado na disciplina e turma, sob o risco de ferir direitos autorais.