



FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA
COLEGIADO DO CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA

PLANO DE ENSINO

1 - Identificação

COMPONENTE CURRICULAR: Tópicos Especiais em Engenharia Aeronáutica I: Engenharia de Soldagem				
UNIDADE OFERTANTE: FEMEC				
CÓDIGO: FEMEC 439		PERÍODO/SÉRIE: qualquer		TURMAS
CARGA HORÁRIA			NATUREZA	
TEÓRICA: 60	PRÁTICA: -	TOTAL: 60	OBRIGATÓRIA: ()	OPTATIVA: (X)
PROFESSORES: Luiz Eduardo dos Santos Paes				ANO/SEMESTRE: AARE 22/10/2020 a 19/12/2020
OBSERVAÇÕES: Disciplina ministrada inteiramente de maneira remota em atendimento a: Portaria nº 188, de 3 de fevereiro de 2020, do Ministério da Saúde; Lei 13.979/2020, de 06/02/2020; Portaria nº 356, de 11/03/2020, do Ministério da Saúde; Ofício Circular 3/2020/CGLNES/GAB/SESU/SESU-MEC; Resolução Ad Referendum CONGRAD Nº. 06/2020; Parecer Nº. 05/2020 do Conselho Nacional de Educação; Portaria MEC Nº. 544; Resolução 15/2011/CONGRAD; Resolução 30/2011/CONGRAD. Quantidade de vagas ofertadas: 25 (15 Engenharia Aeronáutica, 5 Engenharia Mecatrônica e 5 Engenharia Mecânica). Horário das reuniões semanais: quinta-feira 10:40h-12:20h.				

2. Ementa

- Apresentação da Disciplina
- 1 - O conceito de soldagem
- 2 - Calor na soldagem
- 3 - Revisão sobre transformações metalúrgicas
- 4 - Regiões da solda I - Zona Fundida
- 5 - Regiões da solda II - Zona Termicamente Afetada
- 6 - Efeitos mecânicos do ciclo térmico
- 7 - Fissuração
- 8 - Requisitos para aplicação



3. Justificativa

Esta disciplina tem como foco a Metalurgia da Soldagem. O assunto possui elevada importância, uma vez que grande parte das falhas que ocorrem em equipamentos pode ser compreendida a partir dos conceitos apresentados.

4. Objetivo

4.1. Objetivo Geral

Entender os fundamentos básicos da metalurgia da soldagem.

4.2. Objetivo Específico

Compreender como a imposição dos ciclos térmicos sobre o material a soldar pode ser correlacionada com a microestrutura, propriedades mecânicas e integridade.

Incentivar a visão crítica do aluno a respeito de questões técnicas e científicas.

5. Programa

Apresentação da disciplina: Plano de ensino

Aula 1 - O conceito de soldagem: método de união dos metais, formação de uma junta soldada, definição de soldagem, soldabilidade, fatores que afetam a soldabilidade, escopo da metalurgia da soldagem.

Aula 2 - Calor na soldagem: formato da fonte de calor, balanço térmico da soldagem por fusão, energia de soldagem, energia imposta de soldagem, cálculo do rendimento térmico, estudo teórico do fluxo de calor, o ciclo térmico de soldagem, repartição térmica, influência dos parâmetros operacionais.

Aula 3 - Revisão sobre transformações metalúrgicas: diagrama Fe-C, diagrama TTT, diagrama TRC, carbono equivalente.

Aula 4 - Regiões da solda I - Zona Fundida: regiões da Zona Fundida, tipos de Zona Fundida, diluição, solidificação, microestrutura, poça de fusão, interações metal-gás, interações metal-escória.



Aula 5 - Regiões da solda II - Zona Termicamente Afetada: regiões da Zona Termicamente Afetada, ligas trabalhadas a frio, exemplos, consequências da formação da Zona Termicamente Afetada

Aula 6 - Efeitos mecânicos do ciclo térmico: tensões residuais, distorções.

Aula 7 - Fissuração: fissuração na solidificação, fissuração por hidrogênio, carbono equivalente, influência dos parâmetros operacionais,

Aula 8 - Requisitos para aplicação: qualidade, especificação do procedimento, estudo de caso, exercícios.

6. Metodologia

O curso será ministrado a partir da plataforma Moodle UFU. As aulas estarão disponíveis em vídeos contendo slides narrados pelo professor. Ao concluir a aula, o aluno deverá entregar, via Moodle, duas atividades relacionadas ao tema abordado. Haverá também uma reunião semanal para esclarecimentos de dúvidas e discussões, na qual será verificada a presença. Esta reunião será feita mediante a plataforma Google Meet.

Carga-horária de atividades síncronas: 2h por semana para esclarecimento de dúvidas e discussões, totalizando 16h.

Carga-horária de atividades assíncronas: 1h de aula por semana, totalizando 8h.

Carga-horária das demais atividades que serão cumpridas pelos discentes como atividades letivas da respectiva disciplina: 2,6h por semana, totalizando 21h.

Acesso a referências bibliográficas: a principal referência (Apostila de Introdução à metalurgia da soldagem) poderá ser acessada de forma remota. Esta bibliografia e o material de apoio (slides) estarão na plataforma Moodle.

7. Avaliação

A avaliação se dará a partir de atividades específicas. Após a disponibilização da aula no Moodle, o aluno terá um prazo de uma semana para assistir a aula, realizar as atividades e entregá-las. Serão oito aulas, portanto 8 atividades.



7.1. Assiduidade:

O aluno deverá entregar no mínimo 6 atividades (A, B e participação) e comparecer a 6 reuniões semanais, que representa 75%. A nota se dará a partir da média aritmética das 6 atividades. Para ser aprovado, a média deve ser igual ou superior a 60%. Se o aluno optar por fazer mais de 6, serão consideradas as de melhor nota para a avaliação final. As atividades terão prazo determinado para entrega no Moodle. Caso o aluno não cumpra este prazo, o valor total do trabalho será reduzido em 10% para cada dia de atraso.

Datas:

Aula 1:

22/10/2020 – Disponibilização no Moodle da Aula 1

29/10/2020 – Reunião Semanal 1

29/10/2020 – Entrega da Atividade 1A

03/11/2020 – Entrega da Atividade 1B

Aula 2:

29/10/2020 – Disponibilização no Moodle da Aula 2

05/11/2020 – Reunião Semanal 2

05/11/2020 – Entrega da Atividade 2A

09/11/2020 – Entrega da Atividade 2B

Aula 3:

05/11/2020 – Disponibilização no Moodle da Aula 3

12/11/2020 – Reunião Semanal 3

12/11/2020 – Entrega da Atividade 3A

16/11/2020 – Entrega da Atividade 3B



Aula 4:

12/11/2020 – Disponibilização no Moodle da Aula 4

19/11/2020 – Reunião Semanal 4

19/11/2020 – Entrega da Atividade 4A

23/11/2020 – Entrega da Atividade 4B

Aula 5:

19/11/2020 – Disponibilização no Moodle da Aula 5

26/11/2020 – Reunião Semanal 5

26/11/2020 – Entrega da Atividade 5A

30/11/2020 – Entrega da Atividade 5B

Aula 6:

26/11/2020 – Disponibilização no Moodle da Aula 6

03/12/2020 – Reunião Semanal 6

03/12/2020 – Entrega da Atividade 6A

07/12/2020 – Entrega da Atividade 6B

Aula 7:

03/12/2020 – Disponibilização no Moodle da Aula 7

10/12/2020 – Reunião Semanal 7

10/12/2020 – Entrega da Atividade 7A

14/12/2020 – Entrega da Atividade 7B

Aula 8:

10/12/2020 – Disponibilização no Moodle da aula 8

17/12/2020 – Reunião Semanal 8

17/12/2020 – Entrega da Atividade 8A



21/12/2020 – Entrega da Atividade 8B

7.2 Descrição das atividades

Atividade A

A Atividade A consiste em uma descrição detalhada, com suas palavras, dos tópicos apresentados na aula na forma de uma dissertação.

Atividade B

Primeiramente, o aluno deverá selecionar um artigo científico (periódico ou congresso) cujo tema tenha relação direta com a aula. Então, deverá escrever um texto, com suas palavras, correlacionando os conceitos apresentados durante a aula com o tema do artigo, dando ênfase nos resultados.

Sugestão de artigos – Revista Soldagem e Inspeção – https://www.scielo.br/scielo.php?pid=0104-9224&script=sci_issues&nrm=iso&lng=

Tanto a atividade A como a atividade B são individuais e deverão ser feitas no Word.

Participação nos Fóruns

Será avaliada a participação dos alunos nos fóruns de apresentação e dúvidas.

7.3 Critérios de avaliação

Distribuição dos Pontos	Pontuação (%)
Atividade A	45
Atividade B	45
Participação nos fóruns	10



Total	100
--------------	------------

CrITÉrios para AvaliaÇão da Atividade A	Percentual (%)
Descrição detalhada dos tópicos apresentados	70
Domínio dos padrões da língua culta - correção ortográfica e gramatical, sendo verificados "erros" de grafia, de pontuação, concordâncias, além de vocabulário (adequação de termos e repetições).	30
Total	100

CrITÉrios para AvaliaÇão da Atividade B	Percentual (%)
Análise dos argumentos que mostrem a correlação do artigo selecionado com os temas abordados na aula.	70
Domínio dos padrões da língua culta - correção ortográfica e gramatical, sendo verificados "erros" de grafia, de pontuação, concordâncias, além de vocabulário (adequação de termos e repetições).	30
Total	100
Obs: a seleção de um artigo não científico, ou seja, não oriundo de periódico ou congresso, poderá levar à anulação da atividade, assim como um artigo cuja pertinência temática seja diferente da abordada em aula. Também não serão aceitas publicações do portal Infosolda.	

8. Bibliografia

8.1. Básica

- CALLISTER JR., W.D. **Fundamentos da ciência e engenharia de materiais**. Rio de Janeiro: LTC Editora, 2006
- MODENESI, P. J. **Soldabilidade dos aços transformáveis**. Apostila, 2012.
- MODENESI, P.J.; BRACARENSE, A.Q. **Soldagem: fundamentos e tecnologia**: 3. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2009.
- MODENESI, P. J.; MARQUES, P.V.; SANTOS, D. B. **Introdução à metalurgia da soldagem**. Apostila, 2012.
- WAINER, E.; BRANDI, S.; MELLO, F. D. H. **Soldagem: processos e metalurgia**. São Paulo: Editora Edgard Blucher Ltda, 1992.

8.2 Complementar

- CHIAVERINI, V. **Tecnologia mecânica: processos de fabricação e tratamento Vol. III**: 2. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1986.



- JENNEY, C.; O'BRIEN, A. **Welding handbook Vol 1**. Miami: AWS, 2001.
- KOU, S. **Welding metallurgy**: 2. ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2003.
- LIPPOLD, J.C. **Welding metallurgy and weldability**. Hoboken: John Wiley & Sons, 2015.

9. Atendimento aos alunos

As dúvidas e discussões poderão ser esclarecidas durante os encontros semanais, por e-mail (luiz.paes@ufu.br) ou pela plataforma do Moodle.

10. Aprovação

Aprovado em reunião do Colegiado realizada em: ____/____/____

Coordenação do Curso de Graduação: _____

Prof. Luiz Eduardo Paes