



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

CAMPUS VITÓRIA

Avenida Vitória, 1729 – Jucutuquara – 29040-780 – Vitória – ES

27 3331-2110

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA METALÚRGICA E DE MATERIAIS

PLANO DE ENSINO

UNIDADE CURRICULAR: METALURGIA FÍSICA	
PROFESSOR: ANDRE ITMAN FILHO	CARGA HORÁRIA: 45
OBJETIVOS	
Geral: Entender, identificar e utilizar os conceitos e as teorias da metalurgia física correlacionando aos processos de conformação e o comportamento mecânico das ligas metálicas.	
Específicos: <ul style="list-style-type: none">- Conhecer a influência das estruturas cristalinas nas propriedades mecânicas dos materiais;- Avaliar o efeito das discordâncias nos processos de conformação das ligas metálicas;- Obter noções da tensão e deformação nos metais;- Estudar o efeito dos tratamentos térmicos nos metais e nas transformações martensíticas;- Entender os mecanismos de endurecimento nas ligas metálicas;- Associar o encruamento e a recristalização dinâmica com os processos de conformação mecânica;- Conhecer os conceitos gerais sobre a fratura dos materiais;- Associar as propriedades mecânicas e os conceitos metalúrgicos com as normas técnicas.	
EMENTA	
1- Teoria das discordâncias e a deformação plástica dos materiais. 2- Características dos metais e os mecanismos de endurecimento. 3- As transformações martensíticas. 4- O efeito das tensões e deformações nas propriedades físicas dos materiais. 5- O efeito da temperatura nas propriedades mecânicas dos metais. 6- Características e mecanismos da fratura nos materiais. 7- A metalurgia física e as normas técnicas.	
PRÉ-REQUISITO:	
CONTEÚDOS	CARGA HORÁRIA
1- Teoria das discordâncias e a deformação plástica dos materiais: Conceitos gerais sobre as estruturas cristalinas. O vetor de Burgers e os anéis de discordância. Energia das discordâncias e a falha de empilhamento. Defeitos da rede e os diferentes modelos de deformação. As características do movimento das discordâncias aresta e helicoidal.	9
2- Características dos metais e os mecanismos de endurecimento: Conceitos gerais sobre os diferentes tratamentos térmicos nos metais ferrosos e não ferrosos. Efeitos da temperatura e das condições de resfriamento nas transformações de fase dos aços. Mecanismos de endurecimento e o refino de grão. Efeitos dos elementos de liga nos aços.	9
3- As transformações martensíticas: As características das transformações. As estruturas cristalinas da martensita nos aços e ligas não ferrosas. A dureza da martensita. O efeito da energia de falha de empilhamento nas transformações martensíticas dos aços inoxidáveis austeníticos. Os elementos químicos e as temperaturas de transformação martensítica.	6
4- O efeito das tensões e deformações nas propriedades físicas dos materiais: Os processos de conformação mecânica e a velocidade da deformação. As diferenças entre os mecanismos do encruamento e da recristalização dinâmica. A velocidade de deformação e o efeito na tensão de escoamento dos metais.	6

5- O efeito da temperatura nas propriedades mecânicas dos metais: A influência da temperatura nos mecanismos de recuperação, recristalização e crescimento dos grãos. A definição da temperatura homóloga na deformação mecânica nos metais. Os mecanismos da fluência e a transição dúctil-frágil nas ligas metálicas. As variáveis relacionadas à fluência e à ductilidade dos materiais. A definição da temperatura equicoesiva.	6
6- Características e mecanismos da fratura nos materiais: Os modelos da fratura dúctil e frágil nos materiais. A fratura por fadiga. Os mecanismos de nucleação e crescimento das trincas. A teoria de Griffith e a tenacidade à fratura.	6
7- A metalurgia física e as normas técnicas: As características dos ensaios mecânicos e as propriedades físicas dos materiais. As especificações técnicas e os processos de conformação mecânica associados aos fenômenos da metalurgia física. A padronização das condições de ensaio e a confecção dos corpos de prova.	3
ESTRATÉGIAS DE APRENDIZAGEM	
Aulas expositivas interativas; Estudo em grupo com apoio de referências bibliográficas; Aplicação de lista de exercícios; Atendimento individualizado.	
RECURSOS METODOLÓGICOS	
Quadro branco, projetor de multimídia, computador e internet.	
AValiação DA APRENDIZAGEM	
CRITÉRIOS Observação do desempenho individual, verificando se o aluno identificou, sugeriu, corrigiu as atividades solicitadas, de acordo com as habilidades previstas.	INSTRUMENTOS Provas, listas de exercícios, seminários e relatórios envolvendo estudos de caso.
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	
REED HILL RE. Princípios de Metalurgia Física . 2ª ed. Editora Guanabara, Rio de Janeiro, 1992. DIETER GE. Metalurgia Mecânica . 2ª ed. Guanabara Koogan S.A., Rio de Janeiro-RJ, 1982. CETLIN PR, HELMAN H. Fundamentos da Conformação . 2ª ed. Editora Artliber, São Paulo, 2005.	
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR	
CALLISTER Jr. WD. Ciência e Engenharia de Materiais: Uma Introdução . 9ª ed. Editora LTC, 2015. PADILHA AF. Materiais de Engenharia . Hemus Livraria Ed e Distribuidora, 1ª ed. São Paulo-SP, 2007. SILVA ALC & MEI PR. Aços e Ligas Especiais . 3ª ed. Editora Edgard Blucher, São Paulo, 2010. GARCIA A, SPIM JA, SANTOS CA. Ensaio de Materiais . 2ª ed. Editora LTC, Rio de Janeiro-RJ, 2012. https://www.youtube.com/watch?v=y0Y5q5WqBu8 – Movimento de discordâncias visual https://www.youtube.com/results?search_query=discordancias - Movimento de discordâncias visual https://www.youtube.com/watch?v=la-bJ8a9wow&t=41s - Movimento de discordâncias teórico https://www.youtube.com/watch?v=xBpIC7iD2sE – Deformação elástica e plástica (Hudson Zanin) https://www.youtube.com/watch?v=tkp-Vk2OW9E – Relação tensão deformação https://www.youtube.com/results?search_query=discordancias – Discordâncias em espiral	