



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: AÇOS E LIGAS ESPECIAIS	
PROFESSOR: ANDRE ITMAN FILHO	CARGA HORÁRIA: 45
OBJETIVOS	
Geral: Conhecer as características dos aços especiais e ligas não ferrosas utilizadas na fabricação de componentes para indústrias aeronáuticas, cirúrgicas e outras que envolvem alta tecnologia.	
Específicos: <ul style="list-style-type: none">- Conhecer os elementos químicos e a utilização nos aços e ligas especiais;- Avaliar o momento histórico associado ao desenvolvimento tecnológico dos materiais;- Diferenciar os tipos de ligas com relação às propriedades físicas;- Conhecer os conceitos para fabricação das ligas especiais conforme as normas técnicas;- Descrever as características das principais ligas não ferrosas;- Selecionar os diversos tipos de aços e ligas especiais conforme a aplicação.	
EMENTA	
1- As características e efeitos dos elementos químicos nas ligas. 2- Avaliação e estudo da composição química dos aços. 3- Aplicações dos aços especiais na indústria. 4- Processos de fabricação de ligas metálicas. 5- Propriedades físicas das ligas não ferrosas. 6- Ligas de níquel e as aplicações em componentes especiais. 7- Ligas com memória de forma. 8- As características das ligas de titânio. 9- Ligas não ferrosas refratárias. 10- Utilização das normas técnicas.	
PRÉ-REQUISITO:	
CONTEÚDOS	CARGA HORÁRIA
1- As características e efeitos dos elementos químicos nas ligas: O desenvolvimento tecnológico dos materiais associado ao momento histórico. A distribuição de elementos na crosta terrestre. As características dos elementos químicos e o efeito nos aços e ligas não ferrosas.	3
2- Avaliação e estudo da composição química dos aços: As composições químicas dos aços com relação às principais aplicações industriais. A relação custo/benefício na escolha dos aços para fabricação de componentes. Os aços microligados.	3
3- Aplicações dos aços especiais na indústria: Os diversos tipos de aços e as principais propriedades físicas. As características dos aços utilizados nos setores petroquímicos, aeronáuticos e cirúrgicos. Aços Maraging, aços ferramenta e aços inoxidáveis.	9
4- Processos de fabricação de ligas metálicas: Os processos especiais de fabricação de ligas metálicas: fusão e refusão. O forno de indução e a metalurgia da panela. Os processos de refusão por VAR (refusão a arco sob vácuo), ESR (refusão com escória eletrocondutora) e EB (refusão com feixe de elétrons).	3

5- Propriedades físicas das ligas não ferrosas: Propriedades das principais ligas não ferrosas. O efeito dos elementos químicos nas propriedades mecânicas de ligas especiais. Efeito dos tratamentos térmicos e o reforçamento por meio dos precipitados nas ligas não ferrosas.	6
6- Ligas de níquel e as aplicações em componentes especiais: Principais ligas de níquel e as aplicações tecnológicas. Aspectos que envolvem a seleção das ligas com relação à temperatura e resistência à corrosão.	6
7- O efeito memória de forma. Características das ligas de nitinol e as transformações de fase austenita-martensita. Componentes especiais para aplicações de alta tecnologia.	3
8- As características das ligas de titânio: A utilização e a comparação com as ligas de níquel. Processos de fabricação e as especificações dos produtos.	6
9- Ligas não ferrosas refratárias: Características e utilização das ligas não ferrosas refratárias. A relação densidade x propriedades mecânicas na fabricação de componentes especiais. As ligas de nióbio e a supercondutividade.	3
10- Utilização das normas técnicas: Conceitos gerais sobre a utilização das normas técnicas para componentes aeroespaciais, cirúrgicos e de alta tecnologia. Aprendizado da linguagem técnica para entendimento das especificações das ligas metálicas.	3
ESTRATÉGIAS DE APRENDIZAGEM	
Aulas expositivas interativas; Estudo em grupo com apoio de periódicos e normas técnicas; Aplicação de lista de exercícios e seminários; 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 e assimilou as atividades solicitadas de acordo com as técnicas de aprendizagem previstas.	INSTRUMENTOS Provas, listas de exercícios, seminários e trabalhos envolvendo estudos de caso.
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	
ASM METALS HANDBOOK: Properties and Selection: Nonferrous Alloys and Special Purpose Materials . Edition Metals Handbook. Volume 2, 1990.	
ASHBY MF. Materials Selection in Mechanical Design . 1ª ed. Pergamon Publishing, 1999.	
CETLIN PR, HELMAN H. Fundamentos da Conformação . 2ª ed. Artliber, São Paulo, 2005.	
GUNN RN. Duplex Stainless Steel: Microstructure, Properties and Applications . 1ª ed. Abington, England, 1997.	
PADILHA AF e GUEDES LC. Aços inoxidáveis austeníticos: microestruturas e propriedades . 1ª ed. Editora Hemus - São Paulo, 1994.	
SILVA ALC & MEI PR. Aços e Ligas Especiais . 3ª ed. Editora Edgard Blucher, São Paulo, 2010.	
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR	
CALLISTER JR. WD. Ciência e Engenharia de Materiais - Uma Introdução . 9ª ed. Livro Técnico Científico, 2015.	
FERRANTE M. Seleção de Materiais . 2ª ed.- EDUFSCar, 2002.	
PADILHA AF. Materiais de Engenharia . 1ª ed. Editora Hemus, 2007.	

REED HILL RE. **Princípios de Metalurgia Física**. 2ª ed. Editora Guanabara, Rio de Janeiro, 1992.

COLPAERT H. Metalografia dos Produtos Siderúrgicos Comuns. 4ª ed. Editora Edgard Blucher, São Paulo, 2008.

<https://www.youtube.com/watch?v=WIEgNpu7qyg> (nitinol)

<https://www.youtube.com/watch?v=qa8SYhLSqmM> (vidros metálicos)