



UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Coordenadoria Geral de Pós-Graduação *Stricto Sensu*



PLANO DE ENSINO

Unidade Universitária: Escola de Engenharia		
Programa de Pós-Graduação: Engenharia de Materiais e Nanotecnologia		
Curso: <input checked="" type="checkbox"/> Mestrado Acadêmico <input type="checkbox"/> Mestrado Profissional <input checked="" type="checkbox"/> Doutorado		
Disciplina: Aços e Ligas Especiais		Código:
Professor(es):		
Carga horária: 48	Créditos 4	<input type="checkbox"/> Obrigatória <input checked="" type="checkbox"/> Optativa <input type="checkbox"/> Eletiva
Ementa: A disciplina aborda inicialmente e de uma maneira geral os aços carbono, suas microestruturas, propriedades e aplicações. O foco principal são os aços especiais. Os aços ferramenta são discutidos com base nas suas principais aplicações: trabalho a frio, resistentes ao choque, trabalho a quente, aços para moldes e aços rápidos. Os aços inoxidáveis também são apresentados de uma maneira ampla, abordando os diversos tipos, suas microestruturas, propriedades e aplicações. Além dos aços, a disciplina trata também de ligas especiais. Dentro desta classe, as superligas à base de níquel e de cobalto são discutidas levando em consideração suas propriedades em temperaturas elevadas e em temperaturas muito baixas. Os tratamentos térmicos e as microestruturas das superligas são abordados visando as várias possibilidades de aplicação. As ligas com efeito de memória de forma são apresentadas com ênfase na reversão da forma em decorrência da transformação martensítica termoelástica. As ligas intermetálicas são tratadas em termos da sua principal característica de excelente resistência mecânica e à corrosão em temperaturas elevadas, mas baixa ductilidade a temperatura ambiente.		



Conteúdo Programático:

- **Aços carbono:** Efeito dos elementos de liga. Novas tecnologias para otimização de suas propriedades mecânicas por meio do controle de sua microestrutura.
- **Aços ferramenta:** Classificação: trabalho a frio, resistentes ao choque, trabalho a quente, aços para moldes, aços rápidos. Efeito dos elementos de liga. Ampliação das faixas composição química e otimização de propriedades mecânicas e tribológicas por meio da metalurgia do pó.
- **Aços inoxidáveis:** Classificação: austeníticos, ferríticos, martensíticos, duplex e endurecíveis por precipitação. Efeito dos elementos de liga na formação de suas diferentes microestruturas.
- **Superligas:** Superligas a base de níquel e de cobalto. Aplicações em temperaturas elevadas e ambientes agressivos. Tratamentos térmicos de solubilização e envelhecimento. Características de sua microestrutura, compostos intermetálicos, carbonetos, inclusões.
- **Ligas com efeito de memória de forma:** Aplicações de ligas com memória de forma. Ligas Ni-Ti quase equiatômicas. Deformação plástica abaixo da temperatura de transformação/reversão à forma original. Transformação martensítica de natureza termoelástica. Pseudoelásticidade.
- **Ligas Intermetálicas:** Estruturas cristalinas ordenadas a longo alcance. Aluminetos de titânio, de ferro, e de níquel. Aplicações de ligas intermetálicas. Propriedades de resistência mecânica e à fluência em temperaturas elevadas e baixa ductilidade na temperatura ambiente. Propriedades de resistência à oxidação e à corrosão.

Critério de Avaliação:

Segundo Regulamento Geral da Pós-Graduação *Stricto Sensu*, Art. 98, "Será considerado aprovado o aluno que obtiver, em cada disciplina obrigatória, optativa e nas atividades programadas o conceito final "A", "B" ou "C", conforme relação de conceitos a seguir:

- I - A – excelente: corresponde às notas no intervalo entre os graus 9 e 10;
- II - B – bom: corresponde às notas no intervalo entre os graus 8 e 8,9;
- III - C – regular: corresponde às notas no intervalo entre os graus 7 e 7,9;
- IV - R – reprovado: corresponde às notas no intervalo entre os graus 0 e 6,9



Bibliografia

Bibliografia Básica

LEXCELLENT C. **Shape-memory Alloys Handbook**. John Wiley & Sons, Inc., 2013.

ARTINI, C. **Alloys and Intermetallic Compounds from Modelling to Engineering**. CRC Press, 2017.

HASHMI, S. **Comprehensive Materials Processing, Vol 12 - Thermal Engineering of Steel Alloy Systems**. Elsevier. 2014.

CEVIK, S. **Superalloys for Industry Applications**. InTech Open. 2018.

Jon L. Dossett,

TOTTEN, G.E.. **ASM Handbook - Steel Heat Treating Technologies**. ASM International. 2014.

HONEYCOMBE, R. W. K., BHADESHIA, H. K. D. H. **Steels Microstructure and Properties**. 3rd Edition, Elsevier Inc, 2006.

ROBERTS, G; KRAUSS, G.; KENNEDY, R. **Tool steels**. 5th Edition, ASM International, 1998.

Bibliografia Complementar

DAVIS, J. R. (Ed.) **ASM Specialty Handbook - Nickel, Cobalt and Their Alloys**. ASM International, 2000.

REED, C. R. **The Superalloys: Fundamentals and Applications**, 2nd Edition, London, Cambridge University Press, UK, 2006.

DAVIS, J. R. (Ed.) **ASM Specialty Handbook - Heat-Resistant Materials**. ASM International, 1997.