

Escola Superior de Tecnologia de Abrantes

Ano letivo: 2018/2019

Engenharia Mecânica

Licenciatura, 1º Ciclo

Plano: Despacho nº 14312/2015 - 02/12/2015

Ficha da Unidade Curricular: Ciência e Engenharia dos Materiais

ECTS: 5; Horas - Totais: 135.0, Contacto e Tipologia, T:30.0; TP:30.0; OT:4.50;

Ano | Semestre: 1 | S2

Tipo: Obrigatória; Interação: Presencial; Código: 912308

Área Científica: Engenharia Mecânica

Docente Responsável

Isabel Maria Duarte Pinheiro Nogueira

Professor Coordenador

Docente(s)

Isabel Maria Duarte Pinheiro Nogueira

Professor Coordenador

Objetivos de Aprendizagem

Os alunos devem adquirir conhecimentos sobre os diversos materiais utilizados em engenharia, para perceberem as propriedades dos materiais e relaciona-las com as suas aplicações em engenharia.

Objetivos de Aprendizagem (detalhado)

Os alunos devem adquirir conhecimentos sobre os diversos materiais utilizados em engenharia, para perceberem as propriedades dos materiais e relaciona-las com as suas aplicações em engenharia.

Os alunos deveram adquirir e desenvolver competências na seleção de materiais para as aplicações industriais e tecnológicas relevantes de forma a eliminar ou prevenir fenómenos de degradação dos equipamentos tais como a corrosão, a fadiga mecânica, o desgaste e o atrito. Saber caracterizar os diferentes materiais em termos estruturais e microestruturais e agrupá-los nas diferentes classes. Compreender fenómenos, tais como solubilidade no estado sólido, difusão e solidificação, Bem como compreender as relações entre material - processamento - microestrutura - propriedades.



Conteúdos Programáticos

1. Introdução aos materiais;
2. Estrutura atómica, ligações atómicas e propriedades dos materiais;
3. Estrutura cristalina e amorfismo;
4. Solidificação, defeitos cristalinos;
5. Difusão em sólidos;
6. Propriedades mecânicas dos materiais;
7. Diagramas de fases de ligas metálicas de engenharia;
8. Outras propriedades dos materiais.

Conteúdos Programáticos (detalhado)

1. Introdução aos Materiais
 - 1.1. Os materiais e o Homem: passado, presente e futuro
 - 1.2. Principais classes de materiais: metais e ligas metálicas, cerâmicos (e vidros), polímeros, semicondutores, compósitos
 - 1.3. Propriedades gerais e aplicações
2. Estrutura atómica, ligações atómicas e propriedades dos materiais
 - 2.1. Ligação química: iónica, covalente, metálica, ligações secundárias e mistas
 - 2.2. Influência do tipo de ligações químicas na estrutura e propriedades dos materiais
 - 2.3. Dimensões atómicas e distâncias inter-atómicas
 - 2.4. Coordenação atómica
3. Estruturas cristalinas e amorfismo
 - 3.1. Rede espacial e células unitárias
 - 3.2. Sistemas cristalográficos e redes de Bravais
 - 3.3. Distâncias inter-atómicas e parâmetros de rede
 - 3.4. Materiais monocristalinos e policristalinos
 - 3.5. Caracterização das principais estruturas cristalinas dos metais
 - 3.6. Posições atómicas em células unitárias cúbicas
 - 3.7. Direções em células unitárias cúbicas
 - 3.8. Índices de Miller de planos cristalográficos em células unitárias cúbicas
 - 3.9. Comparação entre as estruturas cristalinas CFC, CCC e HC
 - 3.10. Cálculo de densidade volúmica, planar e linear em células unitárias
 - 3.11. Determinação de estruturas cristalinas
 - 3.12. Polimorfismo/alotropia
4. Solidificação, defeitos cristalinos
 - 4.1. Solidificação em metais
 - 4.2. Nucleação homogénea e nucleação heterogénea
 - 4.3. Formação das dendrites e crescimento do cristal
 - 4.4. Grão e medição do tamanho de grão
 - 4.5. Solidificação dos monocristais

- 4.6. Soluções sólidas metálicas.
- 4.7. Leis de Hume-Rothery
- 4.8. Defeitos cristalinos
- 4.9. Defeitos pontuais.
- 4.10. Deslocamentos.
- 4.11. Maclas.

5. Difusão em sólidos

- 5.1. Movimentação dos átomos em sólidos
- 5.2. Mecanismos de difusão: difusão substitucional ou lacunar e difusão intersticial
- 5.3. Difusão em regime estacionário e em regime não estacionário
- 5.4. Aplicações industriais.
- 5.5. Efeito da temperatura na difusão em sólidos

6. Propriedades mecânicas dos materiais

- 6.1. Processamento de metais e ligas
- 6.2. Deformação elástica e plástica
- 6.3. Ensaio de tracção
- 6.4. Avaliação de dureza
- 6.5. Deformação plástica de monocristais metálicos
- 6.6. Deformação plástica de metais policristalinos
- 6.7. Endurecimento dos metais
- 6.8. Recuperação e recristalização de metais deformados plasticamente
- 6.9. Tenacidade à fractura de metais
- 6.6. Fadiga, fluência e ruptura sob tensão de metais
- 6.7. Comparação de propriedades mecânicas típicas entre vários tipos de materiais

7. Diagramas de fases de ligas metálicas de engenharia

- 7.1. Noção de fase e componente
- 7.2. Regra das fases ou de Gibbs
- 7.3. Regra da alavanca
- 7.4. Análise de diagramas de equilíbrio de sistemas binários
- 7.5. Solidificação de ligas em condições de não equilíbrio
- 7.6. Seleção de materiais metálicos para aplicações em engenharia

8. Outras Propriedades dos Materiais

- 8.1. Propriedades Eléctricas.
- 8.2. Propriedades Magnéticas.
- 8.3. Propriedades Ópticas.

Metodologias de avaliação

Os alunos são avaliados por meio de provas escritas e terão aprovação com a nota mínima de 10 valores.

As provas escritas podem ser realizadas em diferentes épocas de avaliação:

- Época de avaliação contínua:

Duas frequências realizadas durante o período de aulas, a nota mínima requerida na 1ª



frequência é de 7,5 valores. No caso do aluno não a obtiver ficará admitido a Exame.

- Época normal e recurso: Exame.

Software utilizado em aula

Não aplicável

Estágio

Não aplicável

Bibliografia recomendada

- Callister, W. (2010). *Materials Science and Engineering: an Introduction*. New York: John Wiley & Sons
- Smith, W. (1998). *Princípios de Ciência e Engenharia dos Materiais* Lisboa: Mc. Graw-Hill
- Mangonon, (1999). *The Principles of Materials Selection for Engineering Design* New Jersey: Prentice-Hall Inc.
- Hummel, (2006). *Understanding Materials Science* New York: Springer-Verlag
- Shackelford, (2004). *Introduction to Materials Science for Engineers* New Jersey: Prentice-Hall
- Askeland, D. (1992). *The Science and Engineering of Materials* London: Chapman & Hall
- Vários, V. (0). *Artigos da Revista Ciência & Tecnologia dos Materiais* Acedido em 9 de março de 2019 em <http://www.spmateriais.pt/>
- Vários, V. (0). *Tabela Periódica* Acedido em 9 de março de 2019 em <http://imagens.tabelaperiodica.org/>

Coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos

Como o nome indica, esta unidade tem por objetivo fazer uma ponte entre a Ciência (conhecimentos básicos e fundamentais dos materiais) e a Engenharia (aplicação daqueles conhecimentos na compreensão de processos e produção de produtos). Com base nesse esquema, parte-se de um primeiro contacto com os diferentes materiais e sua caracterização (ponto 1) e avança-se para a compreensão da ligação dos átomos e sua organização nos diferentes materiais (pontos 2 e 3). De seguida confronta-se o aluno com fenómenos que estão na base de processos industriais, onde se evidenciam o papel dos pontos anteriores: nucleação e solidificação de metais (ponto 4), difusão e processos de tratamento termoquímico (ponto 5), propriedades dos materiais (pontos 6). No final da unidade apresenta-se uma ferramenta muito útil na produção de materiais metálicos: diagramas de fase (ponto 7). Por fim dá a conhecer outras propriedades dos materiais ainda não abordadas (ponto 8).

Metodologias de ensino

Aulas teóricas expositivas, com aulas de resolução de exercícios e demonstrações e trabalhos laboratoriais. Visitas técnicas sempre que possível.

Coerência das metodologias de ensino com os objetivos

As metodologias de ensino adotadas permitem a aquisição de conhecimentos de modo

progressivo e consolidado.

O método expositivo, com recurso a diapositivos, é acompanhado pela resolução de exercícios, em grupo.

Procura-se a discussão entre os estudantes de modo que as dúvidas sejam esclarecidas, não só pelo docente, mas

também pelos colegas, assistidos sempre pelo docente.

Promove-se o estudo regular de modo a sustentar os momentos de avaliação

Língua de ensino

Português

Pré-requisitos

Não aplicável

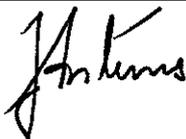
Programas Opcionais recomendados

Não aplicável

Docente responsável

Isabel Maria Duarte
Silva Pinheiro
Nogueira

Assinado de forma digital por
Isabel Maria Duarte Silva
Pinheiro Nogueira
Dados: 2019.03.09 19:37:03 Z



Isabel Maria
Duarte Silva
Pinheiro
Nogueira

Assinado de forma
digital por Isabel
Maria Duarte Silva
Pinheiro Nogueira
Dados: 2019.06.17
14:58:43 +01'00'

