

* Escola Superior de Tecnologia de Abrantes

Ano letivo: 2020/2021

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, em particular os materiais metálicos, Conhecerem e compreenderem as propriedades dos materiais e relaciona-las com as aplicações dos materiais em engenharia.

Objetivos de Aprendizagem (detalhado)

Os alunos devem adquirir conhecimentos sobre os diversos materiais utilizados em engenharia, em particular os materiais metálicos, 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. Breve revisão ao comportamento elástico e plástico

6.3. Avaliação de dureza

6.4. Endurecimento dos metais

6.5. Recuperação e recristalização de metais deformados plasticamente

6.6. Da tenacidade à fractura de metais

6.7. 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 Elétricas.

8.2. Propriedades Magnéticas.

8.3. Propriedades Óticas.

Metodologias de avaliação

Os alunos são avaliados por meio de provas de avaliação 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.

Devido à pandemia as avaliações vão ser on-line, cujas regras estão apresentadas no campo

Observações.

Software utilizado em aula

Não aplicável

Estágio

Não aplicável

Bibliografia recomendada

- Smith, W. (1998). *Princípios de Ciência e Engenharia dos Materiais* . 3ª Ed., Mc. Graw-Hill. Lisboa
- Callister, W. (2010). *Materials Science and Engineering: an Introduction* . 8th Ed., John Wiley & Sons. New York
- Mangonon, (1999). *The Principles of Materials Selection for Engineering Design* . 3ª Edição, Prentice-Hall Inc.. New Jersey
- Hummel, (2006). *Understanding Materials Science* . 2ª Edição, Springer-Verlag. New York
- Shackelford, (2004). *Introduction to Materials Science for Engineers* . 2ª Edição, Prentice-Hall. New Jersey
- Askeland, D. (1992). *The Science and Engineering of Materials* . 2ª Edição, Chapman & Hall. London
- 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, acompanhadas de aulas práticas para resolução de exercícios sobre a matéria leccionada.

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

Observações

REGRAS e PROCEDIMENTOS para a AVALIAÇÃO ONLINE

1º) Todos os alunos inscritos irão receber o link para acesso on-line à sessão de avaliação e deverão aceder à sessão até 5 min antes do início da mesma.

2º) Na hora de início da avaliação todos os alunos inscritos irão receber o enunciado, via e-mail, ou pela plataforma "Teams" em ficheiro (pdf) com o conteúdo da prova de avaliação.

3º) A partir do momento que acedem à sessão, todos terão de manter permanentemente ligados a "web-cam", e os "micros" até à finalização e encerramento da sessão de avaliação por parte do Professor.

4º) Procedimentos para antes e durante a resolução da prova de avaliação:

- Antes de vos ser enviado a prova, devem mostrar o vosso ambiente de trabalho:

- Não é permitido estar ninguém no vosso espaço.
- Em cima da vossa mesa de trabalho só é permitido estar o vosso computador, as folhas de teste necessárias e o enunciado se o imprimirem.
- Não é permitido dois monitores ou um segundo dispositivo.

- O vosso telemóvel e/ou smartwatch deve estar, de preferência, desligado e afastado da zona trabalho.

- Não é permitido que o aluno se ausente do seu posto, mesmo que os motivos sejam de ordem fisiológica, sem que previamente tenha solicitado ao vosso professor.

- Antes de iniciarem a resolver a prova, devem de preferência imprimir o enunciado assim que vos é enviado.

- A câmara do vosso computador deve estar apontada para a vossa mesa de trabalho, de modo

que se veja amplamente o que têm em cima da mesa.

5º) A prova deverá ser registada manualmente numa folha A4 branca, de preferência devem imprimir antes de vos ser enviada a prova, o modelo que o Professor vos disponibiliza no Teams. No caso de não terem impressora podem escrever o cabeçalho manualmente, devendo constar na primeira página o nome, nº aluno, a data, o curso e a identificação do documento (frequência de..., exame de ...), nas páginas seguintes deverá constar apenas o nome, nº de aluno.

6º) Devem justificar todos os passos realizados nas respostas às questões e a apresentação deve ser cuidada.

7º) Após o término do momento de avaliação, a prova deve ser fotografada ou digitalizada, e com uma tolerância máxima de 15 min, deve ser enviada em formato pdf, por email, para o Prof.

Responsável inogueira@ipt.pt. Após essa hora não será aceite.

8º) A violação de qualquer uma destas regras é passível de anulação de prova.

9º) Sempre que se verificar respostas cuja estrutura/formato, resultados (e erros) sejam nitidamente iguais entre dois ou mais alunos, ou respostas a questões sem qualquer justificação da resposta dada, essas respostas não serão validadas e serão cotadas a zero pontos a todos os intervenientes. No limite, as provas serão anuladas

10º) Sempre que se verificar a suspeição de que o aluno recebeu apoio exterior, na elaboração das respostas, o aluno será submetido a avaliação por prova oral, da qual resultará a avaliação final da prova.

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: Objetivo 9 - Indústria, inovação e infraestruturas

Docente responsável

Isabel Maria
Duarte Silva
Pinheiro
Nogueira

Assinado de forma digital
por Isabel Maria Duarte
Silva Pinheiro Nogueira
Dados: 2021.03.01
16:02:50 Z
