

## **LOM3036 - Metalurgia Física**

### **Mechanical Properties**

Créditos-aula: 4

Créditos-trabalho: 0

Carga horária: 60 h

Ativação: 01/01/2024

Departamento: Engenharia de Materiais

Curso (semestre ideal): EM (6)

### **Objetivos**

Esta disciplina faz parte da formação do engenheiro de materiais e têm como objetivo gerar competências no desenvolvimento de projetos seguros de equipamentos e componentes estruturais com o uso eficiente de materiais e a redução de ocorrência de falhas estruturais. Para tanto, a disciplina estabelece correlações com outras do curso de Engenharia de Materiais como LOM3013 – Ciência dos Materiais, LOM3057 – Introdução aos Materiais Poliméricos, LOM3032 - Cerâmica Física e LOM3011- Ensaaios Mecânicos. Desta forma, são apresentadas a correlação entre propriedades e microestrutura de materiais para aplicações em Engenharia permitindo aos alunos a prática da redação científica e da busca bibliográfica para incentivar a solução de problemas em engenharia.

### **Docente(s) Responsável(eis)**

7459752 - Maria Ismenia Sodero Toledo Faria

5840622 - Miguel Justino Ribeiro Barboza

### **Programa resumido**

1. Introdução ao conceito de propriedades mecânicas. 2. Elasticidade e Mecanismos de deformação plástica. 3. Teoria das discordâncias. 4. Mecanismos de endurecimento. 5. Comportamento mecânico dos materiais metálicos. 6. Estudo comparativo de propriedades mecânicas de materiais metálicos, cerâmicos e poliméricos. 7. Influência da temperatura no comportamento mecânico de materiais. 8. Introdução básica à análise de falhas de materiais dúcteis e frágeis.

### **Programa**

1. INTRODUÇÃO AO CONCEITO DE PROPRIEDADES MECÂNICAS: Conceitos e relações entre microestrutura e propriedades mecânicas de materiais. Comportamento elástico e plástico de metais e ligas. 2. MECANISMOS DE DEFORMAÇÃO PLÁSTICA: Sistemas de deslizamento e movimentação de discordâncias. Deformação por maclação Movimento relativo de grãos. Difusão. 3. TEORIA DAS DISCORDÂNCIAS: Classificação, observação e fontes de discordâncias. Multiplicação e interação de discordâncias. Forças entre discordâncias. Forças atuantes sobre discordâncias. Campos de tensão e energia. Energia de falha de empilhamento. Mecanismos de escalagem, deslizamento com desvio e empilhamento de discordâncias. Subestruturas de discordâncias. 4. MECANISMOS DE ENDURECIMENTO: Endurecimento por deformação plástica: Encruamento. Aumento da resistência devido aos contornos de grão.

Relação de Hall-Petch. Endurecimento por solução sólida. Endurecimento por precipitação. Aços comuns e especiais. Tratamentos térmicos em aços. 5. COMPORTAMENTO MECÂNICO DOS MATERIAIS METÁLICOS: Relação entre microestrutura e propriedades. Análise das propriedades em função de solicitações estáticas e cíclicas. Propriedades em tração uniaxial, fluência, fadiga de alto ciclo e propagação de trincas por fadiga. Impacto e a transição dúctil-frágil. 6. COMPORTAMENTO MECÂNICO DE MATERIAIS CERÂMICOS E POLIMÉRICOS: Estudo comparativo de propriedades mecânicas de materiais metálicos, cerâmicos e poliméricos 7. Influência da temperatura sobre o comportamento mecânico de materiais. Aspectos básicos da análise de falhas em materiais metálicos, cerâmicos e poliméricos.

### Avaliação

**Método:** Os alunos serão avaliados quanto às habilidades gerais em função da participação ativa nas aulas. Serão realizadas duas provas escritas P1 e P2, lista de exercícios (E) e/ou monografias (M).

**Critério:** A nota final (NF) do semestre será calculada pela expressão:  $NF = [(P1 + P2)/2] \times 0,9 + (E \text{ e/ou } M) \times 0,1$ . Em caso de aplicação de Exercícios (E), ou preparação de monografias (M) e /ou E e M, será determinada a média aritmética entre as notas e multiplicadas pelo fator 0,1 para o cálculo de NF.

**Norma de recuperação:** 1. Meyers, M., Chawla, K. Mechanical Behavior of Materials. Ed. Cambridge University Press, 2009. 2. A. S. Lisbão, Estrutura e propriedades dos polímeros, EduFSCar, São Carlos, 2009. 3. T. H. Courtney, Mechanical Behavior of Materials, Waveland Press, 2005. 4. A. K. Bhargava, Engineering Materials: Polymers, Ceramics and Composites, PHI Learning Pvt. Ltd., 2012. 5. Dowling, E. M. Mechanical behavior of materials: engineering methods for deformation, fracture and fatigue. New Jersey, Prentice Hall, 2007. 6. Hull, D. Introduction to Dislocations, Pergamon Press, 1965. 7. Honeycombe, R.W.K. The Plastic Deformation of Metals, Edward Arnold, 1967. 8. Reed-Hill, R.E. Princípios de Metalurgia Física, Ed. Guanabara Dois, 1982. 9. Van Vlack, L.H. Princípios de Ciência dos Materiais, Ed. Edgard Blucher Ltda., 1970. 10. Costa e Silva, A. L., Mei, P. R. Aços e Ligas especiais, Ed. Edgar Blücher, 2008. 11. Dieter, G.E. Metalurgia Mecânica, Ed. Guanabara Dois, 1986. 12. Callister, W. Ciência e engenharia dos materiais: Uma introdução, Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 2008. 13. Brooks, C. R., Choudhury, A. Metallurgical Failure Analysis, Ed. McGraw-Hill, 1993.

### Bibliografia

1. Meyers, M., Chawla, K. Mechanical Behavior of Materials. Ed. Cambridge University Press, 2009. 2. Hearn, E.J. Mechanics of Materials: An Introduction to the Mechanics of Elastic and Plastic Deformation of Solids and Structural Components, Pergamon Press, 1985. 3. Dieter, G.E. Metalurgia Mecânica, Ed. Guanabara Dois, 1981. 4. Hull, D. Introduction to Dislocations, Pergamon Press, 1965. 5. Honeycombe, R.W.K. The Plastic Deformation of Metals, Edward Arnold, 1967. 6. Reed-Hill, R.E. Princípios de Metalurgia Física, Ed. Guanabara Dois, 1982. 7. Van Vlack, L.H. Princípios de Ciência dos materiais, Ed. Edgard Blucher Ltda., 1970. 8. Costa e Silva, A. L., Mei, P. R. Aços e Ligas especiais, Ed. Edgar Blücher, 2008. 9. Dowling, E. M. Mechanical behavior of materials: engineering methods for deformation, fracture and fatigue. New Jersey, Prentice Hall, 1988. 10. Callister, W. Ciência e engenharia dos materiais: Uma

introdução, Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 2008.11. Brooks, C. R., Choudhury, A. Metallurgical Failure Analysis, Ed. McGraw-Hill, 1993.

### **Requisitos**

LOM3107 - Mecânica dos Sólidos Deformáveis (Requisito fraco)

LOM3013 - Ciência dos Materiais (Requisito fraco)