

Unidade PÓS-GRADUAÇÃO ENGENHARIA MECÂNICA	Área MATERIAIS E PROCESSOS
Disciplina PME 308 – COMPORTAMENTO MECÂNICO DE MATERIAIS PME 308 - MECHANICAL BEHAVIOR OF MATERIALS	Tipo Optativa
Carga Horária 4 horas semanais em 12 semanas	
Ementa Panorama de materiais de engenharia (metálicos, cerâmicos, polímeros e compósitos), estruturas atômicas, ligações e propriedades principais. Ensaio mecânicos, investigação das propriedades e modelos constitutivos. Estados triaxiais de tensões e deformações. Critérios de falha. Relações tensão-deformação para isotropia, ortotropia e anisotropia. Teoria da plasticidade e trabalho plástico. Instabilidade plástica e efeitos de variáveis. Fluência.	
Summary Overview of engineering materials (metallic, ceramic, polymers and composites), atomic structures, bonds and typical properties. Mechanical testing, post-processing of properties and constitutive models. Triaxial stress and strain states. Failure criteria. Stress-strain relationships for anisotropy, orthotropy and anisotropy. Plasticity theory and plastic work. Plastic instability and effects of main variables. Creep.	
Objetivos O objetivo central do curso é proporcionar aos alunos o arcabouço conceitual básico sobre o comportamento mecânico de materiais de engenharia, com foco no desempenho mecânico frente às solicitações diversas. São tratados tópicos desde a estrutura dos materiais e suas ligações atômicas, até a resposta frente a regimes de solicitação elástica e plástica, incluindo considerações estáticas, dinâmicas e tópicos avançados como fluência, superplasticidade, entre outros. O suporte conceitual é obtido pela análise minuciosa dos tópicos de interesse advindos da teoria da elasticidade e teorias da plasticidade de deformação e incremental. A disciplina dá suporte e é pré-requisito para os alunos interessados em cursar a disciplina PME 316, de título “Fadiga e Mecânica da Fratura”.	
Metodologia Adotada Aulas expositivas dialogadas envolvendo: i) desenvolvimentos teóricos; ii) exercícios de aplicação; iii) discussão crítica de exemplos e aplicações práticas. São utilizadas, de maneira combinada, projeção de slides (com datashow) e lousa para deduções e resolução de exercícios. Notas de aula e todo o material de suporte são previamente disponibilizados em ambiente virtual (Moodle). Recursos computacionais aplicados: utilização intensa de planilhas eletrônicas (Excel) e códigos em Matlab programados pelos alunos para tratamento de dados experimentais e soluções de problemas numéricos. Trabalhos e discussões em grupos são propostos e motivados em sala ou fora de sala de aula.	
Recursos necessários Sala de aula contendo: i) quadro branco; ii) microcomputador; iii) datashow.	
Programa para 12 semanas 1) Introdução ao curso. Tipos de falha e sua importância. Estrutura atômica, ligações e deformação dos materiais. Panorama sobre os materiais de engenharia (metálicos, cerâmicos, polímeros e compósitos). 2) Ensaio mecânicos e propriedades básicas dos materiais (tração, compressão, flexão, torção e Charpy). Relações tensão-deformação e respectivos modelos constitutivos clássicos. 3) Estado de tensão em um ponto. Casos especiais de EPT e EPD. Equações de equilíbrio de tensões em coordenadas cartesianas e cilíndricas. Lei de transformação tridimensional de tensões. Transformação em	

EPT e círculo de Mohr. Invariantes de tensões. Tensões principais e de cisalhamento máximo.

4) Tensões octaédricas. Estados hidrostático e de desvio. Critérios de escoamento e Falha no Projeto Mecânico (materiais balanceados e materiais desbalanceados). Exercício de aplicação dos conceitos (ilustração com Matlab).

5) Estados de deformação. Deformações normal, cisalhante e volumétrica. Relações deformação-deslocamento em coordenadas cartesianas e cilíndricas. Equações de compatibilidade em coordenadas cartesianas e cilíndricas. Casos particulares de EPD e EPT. Deformações principais, máxima e octaédrica. Círculo de Mohr de deformação.

6) Relações elásticas tensão-deformação. Lei de Hooke triaxial (formas original e inversa). Relações entre constantes elásticas. Energia de deformação. Elasticidade anisotrópica e ortotrópica. Compósitos e suas constantes.

7) Deformação Plástica. Hipóteses básicas, encruamento e modelos constitutivos usuais. Teorias de Plasticidade de Deformação e Incremental. Regra de escoamento, princípio da normalidade.

8) Trabalho plástico, tensão e deformação efetivas. Encruamento isotrópico. Relações tensão-deformação elasto-plásticas completas. Encruamento cinemático.

9) Instabilidade plástica. Dependência à taxa de deformação. Efeitos de Variáveis de Processo e Superplasticidade.

10) Comentários sobre fluência e protocolos de ensaio. Critério de escoamento para materiais anisotrópicos.

11) Conformabilidade e diagramas limite de conformação. Plantão de dúvidas.

12) Avaliação Final e Entrega Definitiva de Todos os Trabalhos Requeridos.

Método de Avaliação

Avaliação consiste na aplicação de 3 (três) listas de exercícios e uma prova final, na seguinte estrutura:

Lista # 1 (peso aproximado: 15%): referente às aulas 1 e 2.

Lista # 2 (peso aproximado: 15%): referente às aulas 3 a 6.

Lista # 3 (peso aproximado: 20%): referente às aulas 7 a 10.

Prova Final (peso aproximado: 50%): referente às aulas 1 a 11.

A nota final (N), consideradas faixas de desempenho, suporta a atribuição de conceitos A, B, C ou R (Reprovado).

$0,0 \leq N < 5,0$: R (Reprovado)

$5,0 \leq N \leq 7,0$: C

$7,0 < N < 9,0$: B

$9,0 \leq N \leq 10,0$: A

Bibliografia

Básica:

RAGAB, A., BAYOUMI, S. E., Engineering Solid Mechanics – Fundamentals and Applications. CRC Press: NY, 1998.

DOWLING, N. E., Mechanical behavior of materials. Prentice Hall: NJ, 2006, 3. ed.

Complementar:

Artigos de periódicos recentes selecionados ao longo das aulas.

ROESLER, J., HARDERS, H., BAEKER, M., Mechanical Behaviour of Engineering Materials. Springer: Berlin, 2007.

HOSFORD, W. F., Metal Forming: Mechanics and Metallurgy. Cambridge University Press: 2007, 3. ed.

DIETER, G. E., Mechanical metallurgy - SI metric edition. McGraw Hill: London, 1988.

WAGONER, R. H., CHENOT, J., Fundamentals of metal forming. John Wiley: NY, 1997.

CALLISTER, D. W., RETHWISCH, D. G., Materials Science and Engineering: An Introduction. Wiley: NY, 2010, 8 ed.