



PLANO DE ENSINO

Em caráter excepcional e transitório, para substituição do ensino presencial pelo ensino não presencial, enquanto durar a pandemia do novo coronavírus (COVID-19), em atenção à Portaria MEC Nº 544, de 16 de junho de 2020, e à Resolução Normativa Nº 140/2020/CUn, de 21 de julho de 2020.

EMC6734 – Propriedades Mecânicas

1) Identificação

Carga horária: 54 horas-aula, das quais: Teóricas: 36 horas-aula, Práticas: 18 horas-aula.

Turma(s): 04236A/04236B

Nome(s) do(s) professor(es): Márcio Celso Fredel, Email: m.fredel@ufsc.br

Período: 1º semestre de 2020

2) Cursos

236 Engenharia de Materiais - Semestral

3) Requisitos

Engenharia de Materiais (236): EMC6714

4) Ementa

Introdução: contexto e importância do projeto de produtos. Modelos do processo e planejamento do projeto de produtos. Métodos e ferramentas para a especificação de problemas de projeto e de concepção de produtos. Projeto preliminar: modelagem, análise e simulação de soluções de projeto. Projeto detalhado. Construção e teste de protótipos. Medição de grandezas físicas: resistência à tração, deformação elástica e plástica dos materiais. Princípio do uso de extensômetros de resistência. Cálculo de constantes elásticas, ductilidade, tenacidade, resistência ao impacto, vida sob fadiga. Estudo e execução de experimentos em mecânica dos sólidos e materiais de construção mecânica. Ensaio não-destrutivo. Dureza. Propriedades de materiais frágeis. Análise estatística. Modelo de Weibull. Tenacidade à fratura.

5) Objetivos

Proporcionar ao aluno fundamentação teórica das diferentes propriedades mecânicas dos materiais e propiciar contato direto do aluno com os equipamentos usados na medição das propriedades mecânicas.

- ✓ Apresentar ao aluno as ferramentas necessárias para interpretar os dados fornecidos por ensaios determinísticos e estatísticos de propriedades mecânicas.
- ✓ Permitir a relação direta aos fenômenos físicos associados, complementando o aprendizado teórico. Ampliar o entendimento da conexão entre os fenômenos e os modelos teóricos apresentados em aula.
- ✓ Propiciar o contato do aluno com a instrumentação de corpos de prova utilizados em ensaios mecânicos.
- ✓ Apresentar princípios e técnicas não-destrutivas empregadas para avaliar e identificar limitações e defeitos em componentes mecânicos.

6) Conteúdo Programático

I – PROPRIEDADES MECÂNICAS (40h-aula)

- 6.1 Ensaio de tração. Curvas de engenharia e real.
- 6.2 Determinação de propriedades a partir das curvas de tração e compressão. Dureza. E, Poisson.
- 6.3 Ensaio de impacto Charpy. Curvas TTDF.
- 6.4 Ensaio de flexão. Material dútil, material frágil. Análise estatística. Weibull.
- 6.5 Ensaio de fadiga. Curva S-N.
- 6.6 Tenacidade à fratura. Técnica ICL.

II – EXTENSOMETRIA (4h-aula)

- 6.7 Princípios, tipos, ponte de Wheatstone (PW). Colagem de *strain gauges*. Montagem de uma PW. Determinação de constantes elásticas de sólidos.

III – ENSAIOS NÃO-DESTRUTIVOS (4h-aula)

- 6.8 Princípios, tipos, limitações. Identificação de defeitos em componentes

7) Metodologia

As aulas teóricas são seguidas por aulas práticas de laboratório (neste semestre, de caráter demonstrativo) com exemplos de aplicações acompanhando à teoria. Atividades não presenciais estão programadas ainda, na forma de leituras, trabalhos e listas de exercícios disponibilizadas via Moodle. Alunos de pós-graduação poderão auxiliar em aulas e atividades de avaliação.

Os aspectos teóricos da disciplina serão abordados ao longo do semestre em aulas síncronas e assíncronas, assim como através de leitura e discussão de documentos pertinentes.

- Haverá uma breve revisão dos tópicos 6.1 e 6.2 da disciplina, pois esses já haviam sido abordados antes da suspensão do semestre.
- As atividades assíncronas serão disponibilizadas através do MOODLE, com o suporte de material de apoio em meio digital.
- Haverá 10 aulas síncronas, nas datas descritas no cronograma, com o objetivo de apresentar tópicos e fundamentos e sua contextualização, e resolver exercícios e/ou sanar dúvidas.
- As aulas síncronas – quando indicado no Cronograma – ocorrerão sempre às quartas feiras, das 14h20min às 16h00min.
- O link para as aulas síncronas será fornecido no MOODLE.
- As **aulas práticas** serão realizadas de forma não presencial, assíncronas da seguinte forma: as aulas serão gravadas, disponibilizadas de maneira assíncrona e as dúvidas serão sanadas de maneira síncrona (no horário oficial definido no plano para cada turma ou definido em comum acordo entre professor e discentes). A metodologia de ensino será desenvolvida por meio de aulas tipo demonstrativa e/ou em sessões conduzidas pelo professor utilizando recursos multimídia e/ou dados/imagens geradas em ambiente de laboratório, com posterior discussão.
- O atendimento individual para sanar dúvidas ocorrerá em encontros síncronos, nas datas e formas descritas no cronograma via MOODLE.
- Poderá haver um assistente para a disciplina que atenderá em encontros síncronos, nas datas e formas descritas no MOODLE, quando necessário.
- Não será permitido gravar, fotografar ou copiar as aulas disponibilizadas no MOODLE. O uso não autorizado de material original retirado das aulas constitui contrafação – violação de direitos autorais – conforme a Lei nº 9.610/98 – Lei de Direitos Autorais.

8) Avaliação

- ✓ 2 provas (individual, vide sequência) que terá valor equivalente a 50% da nota final;
- ✓ 3 atividades laboratoriais gerando relatórios técnicos que terão valor equivalente a 30% da nota final (média aritmética), etapa realizada por equipes com 2/4 alunos;
- ✓ 1 apresentação de uma atividade laboratorial (sorteio com 1 semana de antecedência) com valor de 20% da nota final.

Processamento de dados experimentais & Relatórios:

- ✓ As notas dos relatórios obedecerão aos seguintes critérios:
Organização do relatório, objetivos, metodologia, resultados e conclusões. Os alunos devem apresentar os dados originais recebidos e explicar procedimentos de processamento dos dados. Os resultados devem estar em tabelas e gráficos coerentes com a atividade laboratorial correlata e as conclusões precisam correlacionar os dados experimentais e a fundamentação teórica da disciplina.
Adicionalmente, será fornecida uma planilha com critérios e valores de itens da apresentação.

Conforme parágrafo 2º do artigo 70 da Resolução 17/CUn/97, o aluno com frequência suficiente (FS) e média final no período (MF) entre 3,0 e 5,5 terá direito a uma nova

avaliação ao final do semestre (REC), sendo a nota final (NF) calculada conforme parágrafo 3º do artigo 71 desta resolução, ou seja: $NF = (MF + REC) / 2$.

A prova de recuperação versará sobre todo o conteúdo ministrado na disciplina.

Notas de esclarecimento:

- A frequência suficiente ao curso é obrigatória. A frequência poderá ser registrada, ou pelo docente, ou pelo próprio aluno, em cada acesso às aulas síncronas, utilizando o registro de frequência do MOODLE. O aluno também poderá ser requisitado a registrar frequência no acesso às aulas assíncronas.

9) Cronograma

1. As aulas síncronas – quando definidas no cronograma – serão realizadas nas quartas feiras, entre 14h20min e 16h00min.
2. As avaliações síncronas serão realizadas nos dias 07/10 e 09/12. A avaliação de recuperação da mesma forma será no dia 16/12.
3. A apresentação de um tema de relatório (sorteio prévio) será na 15ª e 16ª semanas, em datas a ser definidas para cada grupo.
4. Dúvidas de aulas demonstrativas/coleta de dados e correlatos serão sanadas de maneira síncrona (no horário oficial definido no plano para cada turma ou definido em comum acordo entre professor e discentes).

CALENDÁRIO

020.1

Início das aulas: 31/ago

Fim das aulas: 19/dez

Semana	Mês	Dia	Atividades Síncronas	Módulo	Atividades Assincronas	
3	Setembro	31	Seg			
		1	Ter			
		2	Qua	Apresentação/ Revisão		
		3	Qui			
		4	Sex			
5		Sab				
6		Dom				
4		7	Seg			
		8	Ter			
		9	Qua	Ensaio de tração		
		10	Qui			
		11	Sex			
		12	Sab			
	13	Dom				

5	14	Seg	
	15	Ter	
	16	Qua	Ensaio de tração/ compressão
	17	Qui	
	18	Sex	
	19	Sab	
	20	Dom	
6	21	Seg	
	22	Ter	
	23	Qua	Ensaio de Impacto
	24	Qui	
	25	Sex	
	26	Sab	
	27	Dom	
7	28	Seg	
	29	Ter	
	30	Qua	Ensaio de Dureza
	1	Qui	
	2	Sex	
	3	Sab	
	4	Dom	
8	5	Seg	
	6	Ter	
	7	Qua	AVALIAÇÃO NR 1
	8	Qui	
	9	Sex	
	10	Sab	
	11	Dom	
9	12	Seg	
	13	Ter	
	14	Qua	Ensaio não- destrutivos
	15	Qui	
	16	Sex	
	17	Sab	
	18	Dom	
10	19	Seg	
	20	Ter	
	21	Qua	Ensaio não- destrutivos
	22	Qui	
	23	Sex	
	24	Sab	

Outubro

11		25	Dom	
		26	Seg	
		27	Ter	
		28	Qua	Ensaio de flexão
		29	Qui	
		30	Sex	
		31	Sab	
12		1	Dom	
		2	Seg	
		3	Ter	
		4	Qua	Ensaio de flexão
		5	Qui	
		6	Sex	
		7	Sab	
13	Novembro	8	Dom	
		9	Seg	
		10	Ter	
		11	Qua	Ensaio de Tenacidade à fratura
		12	Qui	
		13	Sex	
		14	Sab	
14		15	Dom	
		16	Seg	
		17	Ter	
		18	Qua	Ensaio de Fadiga
		19	Qui	
		20	Sex	
		21	Sab	
15		22	Dom	
		23	Seg	
		24	Ter	
		25	Qua	APRESENTAÇÃO DE RELATÓRIO
		26	Qui	
		27	Sex	
		28	Sab	
16	Dezembro	29	Dom	
		30	Seg	
		1	Ter	
		2	Qua	APRESENTAÇÃO DE RELATÓRIO
		3	Qui	
		4	Sex	

	5	Sab
	6	Dom
	7	Seg
	8	Ter
17	9	Qua AVALIAÇÃO NR 2
	10	Qui
	11	Sex
	12	Sab
	13	Dom
	14	Seg
	15	Ter
18	16	Qua RECUPERAÇÃO
	17	Qui
	18	Sex
	19	Sab

10) Bibliografia Básica

1. FREDEL, M. C., APOSTILA DA DISCIPLINA - disponibilizadas em www.ceremat.ufsc.br e propmec.mat@gmail.com
2. DA ROSA, E. Apostila Análise de Resistência Mecânica, UFSC/GRANTE, 2002. Disponível no site do Grante/EMC/UFSC.

11) Bibliografia Complementar

3. SOUZA, SÉRGIO A. Ensaio mecânicos de materiais metálicos. Fundamentos teóricos e práticos. Ed. Edgard Blücher Ltda. 1982.
4. Richerson, David W. Modern Ceramic Engineering. Properties, Processing, and Use in Design. CRC. Taylor & Francis Group, LLC. 3rd Ed. 2006.
5. Jones, D. R. H., Ashby Michael F. Engineering Materials 1: An Introduction to properties, Applications and Design. Butterworth-Heinemann. 3rd Ed. Elsevier. 2005
ASTM Handbook. Mechanical Testing. Vol. 8. 1985.
6. BROEK, D. Elementary Engineering Fracture Mechanics, Martinus Nijhoff, 1987.
7. CALLISTER, WILLIAM D. JR.; RETHWISCH, D. G. Materials Science and Engineering. An Integrated Approach. J. Wiley&Sons, Inc. 2012.4th. Ed.
8. DIETER, GEORGE. Mechanical Metallurgy. Metric editions. McGraw Hill. 1988.
9. KARL HOFFMANN. An introduction to measurements using strain gages. Publisher Hottinger Baldwin Messtechnik GmbH, Darmstadt, 1989.
10. NORMAN E. DOWLING. Mechanical behavior of materials - Engineering methods for deformation, fracture and Fatigue, 3ed. Norman E. Dowling, Prentice Hall, 2007.