



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, à Resolução Normativa Nº 140/2020/CUn, de 21 de julho de 2020, à Portaria Normativa Nº 379/2020/GR, de 9 de novembro de 2020, e à Resolução Nº 30/2020/CUn, de 1º de dezembro 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: 2º 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 (38h-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 (6h-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.

- As atividades assíncronas serão disponibilizadas através do MOODLE, com o suporte de material de apoio em meio digital.
- Haverá 10 aulas síncronas, nas datas acordadas com os discentes, 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 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 60% 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 10% 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.

Nota 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 17/03 e 12/05. A avaliação de recuperação da mesma forma será no dia 19/05.
3. A apresentação de um tema de relatório (sorteio prévio) será na 13ª e 14ª semanas, com datas específicas 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).

CRONOGRAMA AULAS (TEÓRICO): 2h/semana

Data	Conteúdo	H/A
Fevereiro /21	• Introdução	1
Fevereiro /21	• Microestrutura e Propriedades	1
Fevereiro /21	Mecânicas	1
Fevereiro /21	• Ensaio de Tração: Elasticidade	1
Março /21	• Ensaio de Tração:	1
Março /21	Plasticidade/Dureza 1	1
Março /21	• Ensaio de Compressão/Flambagem	1
Março /21	• Ensaio de Impacto	1
Março/21	• Prova P1	1
Abril /21	• Ensaio Não-Destrutivo 1	1
Abril /21	• Ensaio Não-Destrutivo 2	1
Abril /21	• Ensaio de Flexão 1: Geral	1
Maio /21	• Ensaio de Flexão 2: Weibull	1
Maio /21	• Ensaio de Fadiga	1
Maio /21	• Feriado Nacional	1
	• Tenacidade à Fratura/Dureza 2	
	• Apresentação de Relatórios	
	• Prova P2	
	• Recuperação	

CRONOGRAMA AULAS (PRÁTICA): 1h/semana/Turma

Data	Conteúdo	H/A (Turma A/B)
Fevereiro /21	• Introdução ao Laboratório	1/1
Fevereiro /21	• Microestrutura e Propriedades	1/1
Fevereiro /21	Mecânicas	1/1
Fevereiro /21	• 16: Carnaval (aula conjunta 17/2)	1/1
Março /21	Ensaio de Tração: Elasticidade	1/1
Março /21	• Ensaio de Tração: Plasticidade	1/1
Março /21	• Ensaio de Compressão/Flambagem	1/1
Março /21	• Ensaio de Dureza	1/1
Março /21	• Dúvidas sobre elaboração Relatórios	1/1
Março/21	• Ensaio Não-Destrutivo 1	1/1
Abril /21	• 23: Feriado Municipal (aula conjunta 24/3)	1/1
Abril /21	Dúvidas sobre elaboração Relatórios	1/1
Abril /21	• Ensaio de Flexão 1: Geral	1/1
Maio /21	• Ensaio de Flexão 2: Weibull	1/1
Maio /21	• Ensaio de Fadiga	1/1
Maio /21	• Feriado Nacional	1/1
	• Tenacidade à Fratura	
	• Apresentação de Relatórios	
	• Dúvidas	
	• Dúvidas	

10) Bibliografia Básica

1. APOSTILA DA DISCIPLINA - disponibilizadas em www.ceramat.ufsc.br e propmec.mat@gmail.com
2. Richerson, David W. Modern Ceramic Engineering. Properties, Processing, and Use in Design. CRC. Taylor & Francis. Group, LLC. 3rd Ed. 2006.
3. Jones, D. R. H., Ashby **Michael F.** Engineering Materials 1: An Introduction to Properties, Applications and Design. Butterworth-Heinemann. 3rd Ed. Elsevier. 2005.
4. DA ROSA, E. Apostila Análise de Resistência Mecânica, UFSC/GRANTE, 2002. Disponível no site do Grante/EMC/UFSC.

11) Bibliografia Complementar

5. CALLISTER, WILLIAM D. JR.; RETHWISCH, D. G. Materials Science and Engineering. An Integrated Approach. J. Wiley&Sons, Inc. 2012.4th. Ed.
6. DIETER, GEORGE. Mechanical Metallurgy. Metric editions. McGraw Hill. 1988.
7. Weblinks apresentados e disponibilizados via Moodle a cada aula.