



Universidade Federal de Santa Catarina  
Centro Tecnológico  
Departamento de Engenharia Mecânica



## PLANO DE ENSINO

Em caráter excepcional e transitório, para substituição de aulas presenciais por aulas em meios digitais, enquanto durar a pandemia do novo coronavírus – COVID-19, em atenção à Portaria MEC 344, de 16 de junho de 2020 e à Resolução 140/2020/CUn, de 24 de julho de 2020.

### EMC5128–MECÂNICA DOS SÓLIDOS A

#### 1) Identificação

Carga horária: 72 horas-aula

Turma(s): 03203B / 04214A

Nome do professor: Carlos Rodrigo de Mello Roesler, Email: r.roesler@ufsc.br

#### 2) Cursos

203 Engenharia Mecânica

214 Engenharia de Produção Mecânica

#### 3) Requisitos

Engenharia Mecânica (203): EMC5132 ou FSC5050 ou FSC5103 e MTM3112 ou MTM5245 ou MTM5812

Engenharia de Produção Mecânica (214) FSC 5103 e MTM5245 ou MTM5223 ou MTM3112

#### 4) Ementa

Conceitos de Projeto. Concepção, projeto preliminar, projeto detalhado, análise. Tipos de análise. Análise experimental, análise por simulação com modelos. Tipos de modelos. Modelos mecânicos, modelos matemáticos, modelos numéricos. Tipos de modelos usados em Mecânica dos Sólidos: barras, vigas, cascas, sólidos. Identificação e idealização dos modelos quanto a sua forma geométrica, carregamento, materiais e condições de contorno. Solicitações internas. Reações. Diagramas. Esforços em treliças. Tensões. Estado de tensão. Equações diferenciais de equilíbrio. Transformação de tensões e deformações. Critérios de falha. Tensões uniaxiais, pinos, colunas, tensões em treliças. Deformações, definições, relações deformação-deslocamento. Transformação de deformações. Diagramas tensão-deformação, Lei de Hooke. Deformações axiais em barras e problemas hiperestáticos em barras. Flexão simples plana, oblíqua, seções assimétricas. Cisalhamento em vigas longas. Torção. Solicitações compostas.

#### 5) Objetivos

Introdução ao estudo do comportamento mecânico dos corpos deformáveis usando ferramentas da Resistência dos Materiais com uma visão de tópicos da Mecânica do Contínuo. Tratamento de problemas estáticos, lineares, com materiais homogêneos- isotrópicos. Realização das operações

básicas de análise de integridade estrutural e de projeto (dimensionamento básico) de componentes simples como barras e vigas sob comportamentos de tração, flexão e torção. Identificação dos campos de tensão em todos os casos, e dos campos de deformação para tração e torção.

## 6) Conteúdo Programático

(02h) Introdução. Contextualização da disciplina. Conceitos de Projeto. Concepção, projeto preliminar, projeto detalhado, análise. Tipos de análise. Análise experimental, análise por simulação com modelos. Tipos de modelos. Modelos mecânicos, modelos matemáticos, modelos numéricos. Mecânica do contínuo. Mecânica dos corpos sólidos, mecânica dos fluidos. Contexto histórico. Tipos de modelos usados em mecânica dos Sólidos: barras, vigas, placas, cascas, sólidos. Identificação e idealização dos modelos quanto a sua forma geométrica, carregamento, materiais e condições de contorno.

(08h) Esforços. Revisão de estática. Reações. Classificação dos tipos de esforços em barras. Cálculo de esforços pelo método das seções em barras e vigas isostáticas. Equações diferenciais de equilíbrio para cargas de flexão, axiais e de torção. Diagramas de esforços normais, cortantes e de momentos fletores em vigas. Esforços em treliças. Problemas espaciais. Definir vigas hiperestáticas de Gerber.

(04h) Tensão. Definição de tensão, tensões uniaxiais, cisalhantes. Tensor tensão. Classificação de estados de tensão: triaxiais, planos e uniaxiais de tensão, cisalhamento puro, hidrostático. Equações diferenciais de equilíbrio.

(08h) Transformação de tensões e Critérios de Falha. Transformação de tensões. Círculo de Mohr. Critérios de falha: máxima tensão normal, máxima tensão cisalhante (tridimensional) e máxima energia de distorção (sem dedução da expressão a ser usada).

(04h) Problemas uniaxiais. Aplicações em problemas uniaxiais: tensão média. Coeficiente de segurança. Dimensionamento e análise de segurança em pinos, barras com cargas axiais concentradas, colunas sob carga axial distribuída, colunas de seção variável. Tensões em treliças.

(06h) Deformação. Relações deformação-deslocamento lineares, normais e cisalhantes. Tensor deformação. Transformação de deformações.

(06h) Equações constitutivas. Lei de Hooke para materiais isotrópicos, coeficiente de Poisson. Diagramas tensão-deformação, ensaios de tração e diagramas idealizados. Deformação de barras sob esforços normais.

(08h) Flexão. Tensões normais de flexão. Modelo de flexão plana e oblíqua. Flexão combinada com tração. Cálculo de tensões máximas de flexão.

(06h) Flexão em seção assimétrica. Flexão em seção assimétrica. Momentos de inércia da seção. Translação e rotação dos momentos. Eixos principais de inércia. Cálculo com perfis padrão.

(08h) Torção. Modelo de torção em vigas de seção circular. Diagramas de esforços torcionais. Tensões e deformações devidas ao esforço torçor. Torção em barras de seção quadrada. Torção em barras de parede fina. Problemas hiperestáticos de torção.

(04h) Cisalhamento em vigas. Modelo de cisalhamento de vigas em flexão. Fluxo de cisalhamento. Casos que não respondem ao modelo (vigas circulares, vigas I, etc.). Centro de cisalhamento. Combinação de esforços normais e cisalhantes em vigas sob ação conjunta de flexão e tração. Determinação de tensões e direções principais de tensão. Aplicação de critérios de Falha.

## 7) Metodologia

O MOODLE será utilizado como base para interface entre o professor e alunos durante o período de atividades remotas. Os aspectos teóricos da disciplina serão ministrados ao longo do semestre preferencialmente de forma **síncrona** por videoconferência em aulas expositivas. Exemplos de aplicação da teoria serão realizados durante as aulas síncronas. As aulas síncronas ocorrerão no horário oficial da disciplina. As aulas síncronas ocorrerão sempre no horário oficial da disciplina. O *link* para as aulas síncronas será fornecido no MOODLE. Parte da teoria, complemento às atividades síncronas, poderá ser ministrado de forma **assíncrona**, por meio de aulas gravadas, leituras sugeridas, trabalhos e listas de exercícios disponibilizadas. O atendimento individual para sanar dúvidas ocorrerá em encontros síncronos, nas datas e formas descritas no MOODLE. Haverá um monitor para a disciplina que atenderá em encontros síncronos, nas datas e formas descritas no MOODLE. Materiais complementares para o aprendizado dos conteúdos da disciplina serão disponibilizados no MOODLE.

## 8) Avaliação

As avaliações ocorrerão na modalidade online (não presencial), nas datas previstas no Cronograma e detalhadas no MOODLE. As avaliações ocorrerão nos dias indicados na seção 9 - Cronograma. As questões estarão disponíveis às 16h:20min e as respostas, na forma escrita em papel deverão ser escaneadas ou fotografadas e entregues no MOODLE (por upload) até às 18h:10min. As avaliações são de caráter individual, sendo vetada a interação ou troca de informações com terceiros para responder as questões sobre o conteúdo ministrado. Portanto, cada aluno deve trabalhar individualmente na solução dos problemas da avaliação, com a consulta livre ao material disponibilizado no MOODLE. As notas das avaliações serão registradas e divulgadas no MOODLE. A frequência suficiente ao curso é obrigatória. A frequência será registrada por cada aluno na plataforma Moodle ao início de cada aula.

A avaliação ocorrerá através de 3 (três) provas parciais obrigatórias. A média final (MF) será calculada pela média ponderada destas avaliações, ou seja:

$$MF=(P1+P2+P3)/3$$

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:  $NF = (MF+REC)/2$ .

## 9) Cronograma

1. As aulas síncronas serão realizadas nas segundas e quintas-feiras, entre 16h 20min e 18h 10min.
2. As avaliações serão realizadas conforme apresentado na tabela abaixo:

Cronograma de Avaliações		
Avaliação	Data	Dia da Semana
<b>Prova 1:</b>	<b>09/12/2021</b>	<b>Quinta-feira</b>
<b>Prova 2:</b>	<b>14/02/2022</b>	<b>Segunda-feira</b>
<b>Prova 3:</b>	<b>17/03/2022</b>	<b>Quinta-feira</b>
<b>Recuperação: 24/03/2022 Quinta-feira</b>		

**10)Bibliografia Básica**

Curso Mecânica dos Sólidos A, Apostila, Prof. José Carlos Pereira, UFSC 2003.

Análise de Resistência Mecânica, Apostila, Prof. Edison da Rosa, UFSC 2002.

**11)Bibliografia Complementar**

POPOV, E P. Introdução à Mecânica dos Sólidos, Prentice Hall Inc., 2012.

HIBBELER, R. C., Resistência dos Materiais, Prentice Hall, 5ª edição, Prentice Hall Inc., 2004.

TIMOSHENKO, S. P., Resistência dos Materiais, 1ªEd., 1972.