



# UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Faculdade de Engenharia Mecânica

Rodovia BR 050, KM 78, Bloco 1D, 2º andar - Bairro Glória, Uberlândia-MG, CEP 38400-902

Telefone: (34) 2512-6779/6778 - www.mecanica.ufu.br - femec@mecanica.ufu.br



## PLANO DE ENSINO

### 1. IDENTIFICAÇÃO

Componente Curricular:	Mecânica dos Sólidos					
Unidade Ofertante:	FEMEC					
Código:	FEMEC31040	Período/Série:	4º	Turma:	Teórica: U Práticas: A, B, C, D, E, F	
Carga Horária:			Natureza:			
Teórica:	75	Prática:	15	Total:	90	Obrigatória: ( ) Optativa: ( )
Professor(A):	Fernando Lourenço de Souza / Hércio Cândido de Queiroz			Ano/Semestre:	2022/2	
Observações:	<b>OBSERVAÇÕES:</b>					

### 2. EMENTA

Solicitação axial. Esforço cortante puro. Estudo das tensões em um ponto. Momento de Inércia ou momento de segunda ordem. Torção em vigas e eixos maciços. Flexão. Deflexão em vigas e barras curvas simples.

### 3. JUSTIFICATIVA

Em todos os ramos da engenharia, são necessários os conhecimentos que acercam os materiais e seus comportamentos mecânicos. Desta forma, para qualquer engenheiro, independentemente da sua área, é imprescindível noções básicas acerca das tensões e deformações que um corpo pode sofrer, assim como de sua resistência mecânica.

### 4. OBJETIVO

#### Objetivo Geral:

Identificar e calcular os vários tipos de esforços atuantes em uma estrutura isostática. Determinar as tensões e deformações decorrentes dos vários esforços solicitantes em uma estrutura. Exibir noções de dimensionamento estrutural.

#### Objetivos Específicos:

Analisar as tensões e deformações provocadas em diferentes situações como: solicitação axial pura, cisalhamento puro, torção e flexão. Aprender a fazer análise dos pontos de uma estrutura solicitada por diferentes tensões. Desenvolver os conceitos básicos relacionados a tensão e deformação para melhor compreensão de suas aplicações nas disciplinas seguintes.

### 5. PROGRAMA

#### 1. Solicitação axial

1.1. Morfologia das estruturas, definição, limitações e superposições em Mecânica dos Sólidos;

1.2. Tensão normal e deformação;

- 1.3. Lei de Hooke;
- 1.4. Diagrama convencional tensão x deformação;
- 1.5. Coeficiente de Poisson;
- 1.6. Tubos cilíndricos e reservatórios esféricos de parede fina;
- 1.7. Ensaio de tração pura em material dúctil

## **2. Corte**

- 2.1. Lei de Hooke para o cisalhamento;
- 2.2. Diagramas de tensão de cisalhamento e ângulo de distorção;

## **3. Estudo das tensões em um ponto**

- 3.1. Nomenclatura das tensões
- 3.2. Estado plano de tensões
- 3.3. Dedução das expressões gerais para o cálculo da tensão normal;
- 3.4. Representação gráfica - Círculo de Mohr;
- 3.5. Eixos e tensões normais principais;

## **4. Torção em eixos maciços de seções quaisquer**

- 4.1. Dedução das expressões para cálculo da tensão cisalhante e ângulo de torção para seção circular;
- 4.2. Teoremas gerais;
- 4.3. Molas helicoidais;
- 4.4. Combinação de torção e força axial;

## **5. Momento de inércia ou Momento de Segunda Ordem**

- 5.1. Momento de inércia axial;
- 5.2. Momento de inércia polar;
- 5.3. Teorema de Steiner;
- 5.4. Momento de inércia de figuras compostas com formatos geométricos comuns;
- 5.5. Produto de Inércia;
- 5.6. Teorema de Steiner para produto de inércia.

## **6. Flexão Pura**

- 6.1. Flexão Pura:
  - 6.1.1. Dedução da expressão para cálculo da tensão normal;
  - 6.1.2. Linha Neutra;
- 6.2. Flexão Simples - distribuição das tensões cisalhantes;
- 6.3. Flexão Composta
- 6.4. Flexão e Torção

## **7. Deflexão em Vigas e Barras Curvas Simples**

- 7.1. Equação diferencial da linha elástica
- 7.2. Método da Superposição
- 7.3. Método das funções singulares
- 7.4. Método da energia
  - 7.4.1. Dedução da expressão geral da energia de deformação
  - 7.4.2. Teorema de Castigliano
  - 7.4.3. Integral de Mohr

## **8. Laboratórios**

- 8.1. Ensaio de Tração em Material Dúctil - Fase Elástica
- 8.2. Ensaio de Tração em Material Dúctil - Fase Plástica
- 8.3. Ensaio de Tração e de Compressão em Material Frágil
- 8.4. Fundamentos de Extensometria por Extensômetros Elétricos de Resistência ("Strain Gages")
- 8.5. Determinação do Coeficiente de Poisson
- 8.6. Ensaio de Pressurização Interna em Cilindro de Parede Fina
- 8.7. Ensaio de Cisalhamento Puro
- 8.8. Ensaio de Torção em Eixo de Seção Circular
- 8.9. Ensaio de Flexão em Viga Bi-Apoiada

## 6. METODOLOGIA

A disciplina será ministrada sob a forma de aulas teóricas presenciais e aulas práticas. E de acordo com a resolução CONSUN Nº 30, “ § 1º A carga horária que não puder ser integralizada de 15 (quinze) a 16 (dezesesseis) semanas letivas presenciais deverá ser cumprida de forma assíncrona”.

### 6.1. Atividades teóricas

- **Dias e horários** (conforme grade horária vigente):

Engenharia Mecatrônica: Quarta-feira: 14:50h – 16:30h e Sexta-feira: 14:50h – 17:40h

- **Abordagem:**

Aulas expositivas do conteúdo teórico;  
Resolução de exercícios nas aulas.

- **Materiais de apoio ao ensino:**

Materiais auxiliares disponibilizados pelo professor da parte teórica.

### 6.2. Atividades Práticas

Algumas atividades práticas da disciplina e avaliativas ocorrerão via equipe no Microsoft Teams. Os alunos serão cadastrados via e-mail institucional disponibilizado no diário da disciplina no Portal Docente. Caso o aluno tenha efetuado/ajustado a matrícula posteriormente ao início das aulas, ele poderá acessar o link para cadastro e participação:

[Clique aqui para acessar a equipe no Teams](#)

- **Horários e dia da semana:** - Segunda-feira

Turma **A**: 7:10h às 8:00h  
Turma **B**: 8:00h às 8:50h  
Turma **C**: 8:50h às 9:40h  
Turma **D**: 9:50h às 10:40h  
Turma **E**: 10:40h às 11:30h  
Turma **F**: 11:30h às 12:20h

- **Local das aulas Práticas: Laboratório de Mecânica de Estruturas (LMEST), Bloco 1-O, Campus Santa Mônica**
- **Plataforma de TI:** Microsoft Teams, onde serão disponibilizados os materiais necessários para realização da disciplina prática;
- **Softwares a serem utilizados:** Microsoft Teams, Microsoft Excel, Kahoot, Quizlet, MindMeister, Ansys Workbench versão estudante gratuita, para aplicação e simulação em projeto 3D;
- **Requisitos do hardware para uso do ANSYS FREE STUDENT SOFTWARE:** De acordo com a Ansys, o dispositivo precisa de entrada para mouse e teclado. O dispositivo precisa ainda ter as seguintes configurações:

Especificações mínimas
Microsoft Windows 10, 64-bit
4GB RAM

25GB de espaço disponível no disco rígido
Computador deverá ter a unidade física c:/
Placa gráfica integrada Intel HD com pelo menos 1GB de memória de vídeo

**Mais Informações:** [Clique aqui para mais informações e download](#)  
**Instalação Passo a passo:** [Clique aqui para visualizar](#)

### Atividades Assíncronas <sup>1</sup>

- Desenvolvimento de habilidades com os softwares de comunicação e com o Software de Simulação (Ansys), por meio de aulas, vídeos tutoriais e manuais de utilização.
- **Questionários:** Aplicação de questões e condução de experimentos sobre os conteúdos, para melhor acompanhamento do desenvolvimento dos discentes;

**Material multimídia e complementar associado aos conteúdos previstos na disciplina a serem indicados/providos pelo professor na plataforma Microsoft TEAMS:**

- Vídeos dos experimentos;
- Tutorial ANSYS dos experimentos;
- Formulários dos experimentos;
- Slides das aulas ministradas em laboratório;
- Apostila dos Experimentos.

---

<sup>1</sup> Atividades que ocorrem sem a presença em tempo real do professor. Permite que os discentes desenvolvam o aprendizado de acordo com a própria disponibilidade de tempo e local de preferência.

## 7. AVALIAÇÃO

A parte teórica da disciplina corresponderá a 80% do total da pontuação a ser distribuída. Já a parte prática contará com 20% deste total.

- **Avaliações Individuais Teóricas (AT) - 3 provas = 80 pontos.**
- **Avaliações práticas (AP) - 20 pontos** - Serão aplicadas atividades avaliativas para cada experimento realizado, seguindo o conceito de aula dada, aula estudada.

A Nota Final do aluno (NF)

será calculada por  $NF = AT + AP$

Aprovação:  $NF \geq 60$

**OBS:** Será aplicada Atividade de Recuperação (AR) abordando todo o conteúdo do semestre, apenas para estudantes com nota final (NF) inferior a 60 pontos e frequência mínima de 75%, conforme Resolução CONGRAD nº 46/2022, Cap. II, Seção III. A nota final com a recuperação será limitada em 60 pontos.

## 8. BIBLIOGRAFIA

### **Básica**

HIBBELER, R. C., 2000, "Resistência dos Materiais", Editora: LTC, Brasil.  
HIGDON et al, 1996, "Mecânica dos Materiais", Guanabara Dois, 3ª Edição, Brasil.  
SINGER, F. 1980, "Resistência de Materiais", Ed. Harla, São Paulo, Brasil, 636 p.

### **Complementar**

BEER, J. "Resistência dos Materiais, MarKron, 3ª Edição, 1256 p..

CRAIG, R. "Mechanics of Materials", 3rd edition, Copyrighted Materials, Wiley, 2011, 856 p.  
FEDOSIEV, V. S. 1972, "Resistência de Materiales", Ed. Mir, Moscou, Russia, 579 p.  
HARDOG, "Strenght of Materials", Dover Publications, 352 p.  
HIGDON, A., 1981 "Mecânica dos Materiais". Guanabara Dois, Rio de Janeiro, Brasil, 549p.  
Apostila Teórica e Apostila de Exercícios.  
Apostila de Laboratório e aplicação no ANSYS.

## 9. APROVAÇÃO

Aprovado em reunião do Colegiado realizada em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Coordenação do Curso de Graduação: \_\_\_\_\_



Documento assinado eletronicamente por **Fernando Lourenco de Souza, Professor(a) do Magistério Superior**, em 14/02/2023, às 17:58, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://www.sei.ufu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **4266260** e o código CRC **26D29DC7**.

**Referência:** Processo nº 23117.005106/2023-92

SEI nº 4266260