



## Plano de Ensino para o Ano Letivo de 2021

IDENTIFICAÇÃO		
Disciplina: Resistência dos Materiais		Código da Disciplina: ETM101
Course: Strength of Materials		
Materia: Resistencia de Materiales		
Periodicidade: Anual	Carga horária total: 160	Carga horária semanal: 02 - 02 - 00
Curso/Habilitação/Ênfase:	Série:	Período:
Engenharia Mecânica	2	Diurno
Engenharia Mecânica	2	Noturno
Engenharia Mecânica	2	Noturno
Professor Responsável:	Titulação - Graduação	Pós-Graduação
Marcelo Otavio dos Santos	Engenheiro Mecânico	Doutor
Professores:	Titulação - Graduação	Pós-Graduação
Konstantinos Dimitriou Stavropoulos	Engenheiro Mecânico	Doutor
Marcelo Otavio dos Santos	Engenheiro Mecânico	Doutor
Renato Maia Matarazzo Orsino	Engenheiro Mecânico	Doutor
MODALIDADE DE ENSINO		
Presencial: 80%		
Mediada por tecnologia: 20%		
* Em qualquer modalidade a entrega de atividades e trabalhos deve ser realizada segundo orientações do professor da disciplina.		
ATIVIDADES DE EXTENSÃO		
A DISCIPLINA NÃO CONTEMPLA ATIVIDADES DE EXTENSÃO.		
EMENTA		
<p>Estática aplicada à Resistência dos Materiais. Características geométricas das figuras planas. Esforços internos solicitantes. Diagramas de estado. Treliças e Pórticos. Tensão normal e de cisalhamento. Tração e compressão simples. Deformações térmicas. Cisalhamento puro. Torção em barras de seção circular e não-circular. Flexão normal e oblíqua, simples e composta. Deformações na flexão. Tensões de cisalhamento na flexão. Solicitações combinadas. Estado duplo de tensões. Critérios de resistência. Flambagem. Laboratório de Análise Experimental de Estruturas. Projeto Transdisciplinar: abordagem prática de conceitos de tensões, deformações e estabilidade estrutural.</p>		



## SYLLABUS

Static applied to the Strength of Materials. Geometric features of plane figures. Internal forces and moments Diagrams. Trusses. Normal and shear stress. Simple traction and compression. Thermal deformation. Pure shear. Torsion of bars with circular and non-circular cross section. Stresses in symmetrical and unsymmetrical bending. Bending deformation of straight beams of constant and variable cross section. Shear stresses in bending. Combined loadings. Stress transformation. Criteria of resistance. Buckling of columns. Laboratory of Experimental Analysis of Structures. Transdisciplinary project: practical approach of concepts of tensions, deformations and structural stability.

## TEMARIO

Estática aplicada a la Resistencia de los Materiales. Características geométricas de las figuras planas. Diagramas de momentos y fuerzas internas. Treliças y Pórticos. Tensión normal y de cizalla. Tracción y compresión simple. Deformaciones térmicas. Cizallamiento puro. Torsión en barras de sección circular y no circular. Flexión simétrica y asimétrica. Desplazamiento en vigas rectas de sección constante y variable. Tensiones de cizalla en la flexión. Esfuerzos combinados. Estado de esfuerzo. Criterios de resistencia. Pandeo en columnas. Laboratorio de Análisis Experimental de Estructuras. Proyecto Transdisciplinario: enfoque práctico de conceptos de tensiones, deformaciones y estabilidad estructural.

## CONHECIMENTOS PRÉVIOS NECESSÁRIOS PARA O ACOMPANHAMENTO DA DISCIPLINA

Física e Mecânica:

- Estática (sistema de esforços equivalentes, polígonos de forças, equações de equilíbrio no plano e no espaço, cálculo de reações de apoio, equilíbrio em corpos formados por vários componentes, cálculo de propriedades de figuras planas).

Cálculo:

- Gráficos de funções. Integrais elementares. Conceito de equações diferenciais e condições de contorno.

Desenho:

- Desenho esquemático de componentes. Perspectivas elementares.

## COMPETÊNCIAS DESENVOLVIDAS NA DISCIPLINA

### COMPETÊNCIA 1:

1. Analisar e compreender os usuários das soluções de engenharia estrutural e seu contexto, para formular os requerimentos de engenharia e conceber soluções técnicas, econômicas e criativas apropriadas. 2. Compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais e avaliar o impacto das atividades da engenharia de estruturas no contexto social e ambiental.



### OBJETIVOS - Conhecimentos, Habilidades, e Atitudes

#### Conhecimentos

- C1 - Reconhecer o equilíbrio dos esforços externos nas estruturas. (Estática).
- C2 - Traçar os diagramas de esforços internos solicitantes.
- C3 - Identificar as tensões e deformações provocadas pelos esforços solicitantes.
- C4 - Combinar as tensões normais e de cisalhamento devidas aos diversos esforços. (Estado duplo de tensões).
- C5 - Interpretar a instabilidade estrutural devida à compressão (Flambagem de barras).
- C6 - Inferir sobre a segurança de elementos estruturais. (Coeficiente de segurança).

#### Habilidades:

- H1 - Elaborar modelos de cálculo para problemas estruturais elementares.
- H2 - Determinar os esforços solicitantes em uma estrutura.
- H3 - Calcular tensões e deformações provocadas pelos esforços solicitantes.
- H4 - Analisar tensões provocadas por esforços combinados.
- H5 - Verificar a segurança e a estabilidade de barras.

#### Atitudes:

- A1 - Incorporar o conceito de que todos os corpos estão sujeitas a tensões e deformações podendo sofrer colapso.
- A2 - Ter consciência de que há incerteza no carregamento das estruturas e nas propriedades do material que a compõe.
- A3 - Perceber que os modelos adotados para o cálculo estrutural são aproximações da realidade.

### ESTRATÉGIAS ATIVAS PARA APRENDIZAGEM - EAA

Aulas de Teoria - Sim

Aulas de Exercício - Sim

### LISTA DE ESTRATÉGIAS ATIVAS PARA APRENDIZAGEM

- Peer Instruction (Ensino por pares)
- Sala de aula invertida
- Design Thinking
- Project Based Learning
- Problem Based Learning

### METODOLOGIA DIDÁTICA

Uso de técnicas de aprendizagem ativa.

Aulas expositivas.

Aulas de exercícios.

Projeto Transdisciplinar.

Projetos de Pesquisas.

Demonstrações com modelos didáticos e vídeos.

Realização de experimentos no Laboratório de Mecânica dos Sólidos.



INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO	
NENHUM INSTRUMENTO DE AVALIACAO FOI ADICIONADA.	
AVALIAÇÃO (conforme Resolução RN CEPE 16/2014) e CRITÉRIOS DE APROVAÇÃO	
<p>Disciplina anual, com trabalhos e provas (duas e uma substitutiva).</p> <p>Pesos dos trabalhos:</p> <p><math>k_1: 1,0</math>   <math>k_2: 1,0</math></p> <p>Peso de MP(<math>k_p</math>): 0,6                      Peso de MT(<math>k_T</math>): 0,4</p>	
INFORMAÇÕES SOBRE INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO	
CONTRIBUIÇÃO DA DISCIPLINA	
<p>A Resistência dos Materiais é uma disciplina fundamental dentro do cursos de Engenharia. Nela são apresentados conceitos que serão utilizados em disciplinas subsequentes como, por exemplo, as que fazem dimensionamento de máquinas e componentes. Permite, partindo do diagrama de corpo livre de estruturas isostáticas, obter os esforços solicitantes, internos e externos. A seguir propicia o cálculo das tensões e deformações provocadas por estes esforços. Ao comparar os valores calculados com os valores apropriados do material que a compõe define a segurança estrutural. O conceito de instabilidade é introduzido através do estudo da flambagem de barras retas.</p> <p>Apesar do curso comentar as normas e regulamentos da área estrutural, ele enfatiza a formação de conceitos, a compreensão dos fenômenos e a origem das expressões analíticas. O dimensionamento de acordo com as normas deverá ser visto em cursos específicos subsequentes.</p>	
BIBLIOGRAFIA	
<p><b>Bibliografia Básica:</b></p> <p>BEER, F. P.; JOHNSTON, E. R.; DeWOLF, J. T. MAZUREK, D.F. MECÂNICA DOS MATERIAIS. 7. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2015.</p> <p>GERE, J. M., GOODNO, B. J. MECÂNICA DOS MATERIAIS. 7. ed. São Paulo: CENGAGE Learning, 2011.</p> <p>HIBBELER, R. C. RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS. 7. ed. São Paulo: Pearson, 2010.</p> <p>PEREIRA, C.P.M. MECÂNICA DOS MATERIAIS AVANÇADA. 1. ed. Editora INTERCIÊNCIA, 2014.</p> <p>PHILPOT, T. A. MECÂNICA DOS MATERIAIS - UM SISTEMA INTEGRADO DE ENSINO. 2. ed. São Paulo: LTC, 2013</p>	

**Bibliografia Complementar:**

ASSAN, A. E. RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS, V.1. 1. ed. São Paulo: Unicamp, 2010.

ASSAN, A. E. RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS, V.2. 1. ed. São Paulo: Unicamp, 2013.

BEER, F. P.; JOHNSTON, E. R.; DeWOLF, J. T. MAZUREK, D.F. ESTÁTICA E MECÂNICA DOS MATERIAIS. 1. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2013.

BOTELHO, M.H.C. RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS: PARA ENTENDER E GOSTAR. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2015.

BUDYNAS, R.G. ADVANCED STRENGTH AND APPLIED STRESS ANALYSIS. 2. ed. MCGRAW-HILL SCIENCE/ENGINEERING/MATH, 1998.

FEODOSIEV, V. I. Resistencia de Materiales. Editorial MIR, 1972.

MIROLIUBOV, I. Problemas de resistencia de materiales. 2. ed. Moscu: Mir, 1967. 467 p.

POPOV, E. P. INTRODUÇÃO À MECÂNICA DOS SÓLIDOS. São Paulo: Edgard Blucher, 1978.

RILEY, W. F.; STRURGES, L. D.; MORRIS, D. H. Mechanics of materials. 5. ed. New York: John Wiley, 1999. 708 p.

<b>SOFTWARES NECESSÁRIOS PARA A DISCIPLINA</b>
--

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pacote Office</li> <li>- Matlab/Octave</li> <li>- MDSolids</li> <li>- Ftool</li> </ul> |
|---|

<b>INFORMAÇÕES SOBRE PROVAS E TRABALHOS</b>
---

<p>Os Trabalhos poderão ser compostos por exercícios, atividades e/ou projetos realizadas virtualmente e/ou presencialmente e serão informados pelo professor da disciplina.</p>
--

**OUTRAS INFORMAÇÕES**

1. Os tópicos são divididos entre dois professores. Cada um leciona a teoria e apresenta exercícios sobre o assunto lecionado. Os tópicos são ministrados em uma sequência lógica e coordenada entre os professores. No cronograma da disciplina, a seguir, as aulas do tipo T são ministradas por um professor enquanto que o outro professor leciona as aulas do tipo E.

2. A disciplina é ministrada para as diversas turmas, em vários dias da semana e o calendário escolar apresenta alguns dias não letivos em função de feriados. Com isso o cronograma a seguir se refere a uma semana típica com seus feriados durante o ano.



## APROVAÇÕES

Prof.(a) Marcelo Otavio dos Santos  
Responsável pela Disciplina

Prof.(a) Susana Marraccini Giampietri Lebrao  
Coordenadora do Curso de Engenharia Mecânica

Núcleo Docente Estruturante (NDE)

Data de Aprovação:



PROGRAMA DA DISCIPLINA		
Nº da semana	Conteúdo	EAA
1 E	Semana dos calouros.	0
1 T	Semana dos calouros.	0
2 E	Introdução. Figuras planas. Definições: Momento Estático e Centro de Gravidade. Exercício.	1% a 10%
2 T	Apresentação da disciplina. Conceitos gerais. Recordação de estática. Exercício.	1% a 10%
3 T	Esforços internos solicitantes (EIS). Diagramas em barras (DEIS). Exercício.	11% a 40%
3 E	Figuras planas: Definições: Momento de Inércia, Produto de Inércia e Raio de Giração. Momento Polar de Inércia. Translação de Eixos. Exercício.	11% a 40%
4 E	Figuras planas. Definições: Rotação de Eixos e Momentos Principais de Inércia. Exercício.	11% a 40%
4 T	Esforços internos solicitantes. Diagramas em barras (DEIS). Exercícios.	11% a 40%
5 E	Figuras planas. Definições: Eixos e Momentos Principais de Inércia. Exercício.	11% a 40%
5 T	Esforços internos solicitantes (EIS). Diagramas em barras (DEIS). Exercício.	11% a 40%
6 T	Diagramas de esforços internos solicitante no plano. Exercício.	11% a 40%
6 E	Definição de tensões e deformações. Relação entre tensões e os EIS. Tração-compressão simples.	11% a 40%
7 T	Diagramas de esforços internos solicitante no plano. Exercício.	11% a 40%
7 E	Definição de tensão. Tração-compressão simples. Dimensionamentos. Coeficiente de segurança. Exercício.	11% a 40%
8 E	Tração-compressão simples. Hiperestática. Exercício.	11% a 40%
8 T	Esforços internos solicitantes no espaço. Exercício.	11% a 40%
9 T	Prova P1	0
9 E	Prova P1	0
10 T	Flexão normal simples. Teoria. Exercício.	1% a 10%
10 E	Efeito de temperatura em barras retas. Exercícios.	1% a 10%
11 E	Efeito de temperatura em barras retas. Exercícios.	11% a 40%
11 T	Flexão normal simples. Exercício.	11% a 40%
12 T	Flexão normal simples. Exercício.	11% a 40%
12 E	Cisalhamento puro. Tensões e deformações. Aplicação. Ligação por rebites e pinos. Exercícios.	11% a 40%
13 E	Cisalhamento puro. Tensões e deformações. Aplicação. Ligação por rebites e pinos. Exercícios.	1% a 10%
13 T	Flexão oblíqua. Exercícios.	11% a 40%
14 E	Cisalhamento puro. Tensões e deformações. Aplicação. Ligação por solda. Exercícios.	11% a 40%
14 T	Flexão oblíqua composta. Exercícios.	11% a 40%
15 E	Cisalhamento puro. Tensões e deformações. Aplicação. Ligação por solda. Exercícios.	11% a 40%





15 T	Flexão oblíqua composta. Exercícios.	11% a 40%
16 T	Flexão oblíqua composta. Exercícios.	11% a 40%
16 E	Cisalhamento puro. Tensões e deformações. Aplicação. Ligações. Exercícios	11% a 40%
17 T	Flexão oblíqua composta. Exercícios.	11% a 40%
17 E	Cisalhamento puro. Tensões e deformações. Aplicação. Ligações. Exercícios	11% a 40%
18 T	Prova P2	0
18 E	Prova P2	0
19 T	Prova P2	0
19 E	Prova P2	0
20 T	Atendimento.	0
20 E	Atendimento.	0
21 T	Prova PS1.	0
21 E	Prova PS1.	0
22 T	Torção em barras de seção circular. Tensões e deformações. Teoria. Exercício.	1% a 10%
22 E	Deformações na flexão. Processo da integração da equação diferencial da linha elástica. Teoria. Exercício.	1% a 10%
23 T	Torção em barras de seção circular. Exercícios.	11% a 40%
23 E	Deformações na flexão. Processo da integração da E.D.L.E. usando funções de singularidade. Exercícios.	11% a 40%
24 T	Torção em barras de seções não circulares. Teoria. Exercícios.	11% a 40%
24 E	Deformações na flexão. Processo da integração da E.D.L.E. usando funções de singularidade para carregamento distribuído. Exercícios.	11% a 40%
25 T	Torção de barras de seção não-circular geral. Hiperestática. Exercícios.	11% a 40%
25 E	Deformações na flexão. Processo da integração da E.D.L.E. usando funções de singularidade em barras de seção escalonada. Exercícios.	11% a 40%
26 T	Estado duplo de tensões (EDT). Teoria. Círculo de Mohr.	1% a 10%
26 E	Deformação na flexão. Uso do princípio da superposição dos efeitos. Hiperestática.	11% a 40%
27 T	Estado duplo de tensões (EDT). Exercícios	11% a 40%
27 E	Deformação na flexão. Uso do princípio da superposição dos efeitos. Hiperestática.	11% a 40%
28 T	Provas P3.	0
28 E	Provas P3.	0
29 T	Cisalhamento na flexão. Teoria. Exercícios.	1% a 10%
29 E	Reservatórios sob pressão. Tensões e deformações. Exercício.	11% a 40%
30 T	Cisalhamento na flexão. Exercícios.	11% a 40%
30 E	Reservatórios sob pressão. Tensões e deformações. Exercício.	11% a 40%
31 E	Flambagem. Teoria. Exercícios.	1% a 10%
31 T	Cisalhamento na flexão. Exercícios.	11% a 40%
32 T	Solicitações combinadas. Exercícios	11% a 40%
32 E	Flambagem. Exercícios.	11% a 40%
33 T	Solicitações combinadas. Exercícios	11% a 40%



33 E	Treliças. Método das Seções. Exercícios.	11% a 40%
34 E	Flambagem. Treliças. Exercícios.	11% a 40%
34 T	Dimensionamento de eixo à flexo-torção. Solicitações combinadas.	11% a 40%
35 T	Solicitações combinadas. Exercícios.	11% a 40%
35 E	Flambagem. Treliças. Exercícios.	11% a 40%
36 E	Prova P4.	0
36 T	Prova P4.	0
37 E	Prova P4.	0
37 T	Prova P4.	0
38 E	Atendimento.	0
38 T	Atendimento.	0
39 T	Atendimento.	0
39 E	Atendimento.	0
40 T	Prova PS2.	0
40 E	Prova PS2.	0
41 T	Prova PS2.	0
41 E	Prova PS2.	0
Legenda: T = Teoria, E = Exercício, L = Laboratório		