



**PLANO DE ENSINO**

<b>Disciplina</b>	ENM0286 - ANÁLISE MODAL EXPERIMENTAL
<b>Curso</b>	ENM - ENGENHARIA MECÂNICA
<b>Professor(es)</b>	MARCUS VINICIUS GIRÃO DE MORAIS
<b>Semestre</b>	2023/1
<b>Pré-requisitos</b>	- ENM0109 – Vibrações I
<b>Horário de aulas</b>	Aula <b>presencial</b> (quarta e sexta das 16h00 às 17h50), e eventualmente atividades didáticas remotas (não totalizando mais que 25% do curso conforme CEPE).
<b>Local</b>	Sala DT-77/15 – Faculdade de Tecnologia - UnB
<b>Atendimento aos alunos</b>	<b>terças das 10h às 12h</b> e/ou ferramenta de comunicação (via MS TEAMS)
<b>Objetivos da Disciplina</b>	Habilitar ao discente a realizar, identificar e analisar ensaios dinâmicos modais em estruturas e componentes mecânicos sujeitos a vibração.
<b>Metodologia de Ensino</b>	<p><i>A metodologia utilizada será a de indicação de mapa de estudo semanal para o aluno que compreenderá:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- <i>Leitura de textos;</i></li><li>- <i>Assistir aulas da teoria/exercícios;</i></li><li>- <i>Realização de listas de exercícios;</i></li><li>- <i>Outras atividades didáticas pertinentes.</i></li></ul> <p><i>Estas atividades serão realizadas inteiramente de forma presenciais através de aulas teórico-práticas. Nestas ocasiões serão realizadas atividades de resolução de exercícios e esclarecimento de dúvidas.</i></p> <p><i>Estas atividades serão desenvolvidas com o apoio do professor responsável da disciplina, bem como, através da Plataforma Moodle e do ambiente Microsoft Teams..</i></p>
<b>Programa</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. <i>Fundamentos de Vibrações</i><ul style="list-style-type: none"><li>○ <i>Sistema 1GdL – Resposta Livre &amp; Forçada</i></li><li>○ <i>Sistema nGdL – Resposta Livre &amp; Forçada</i></li><li>○ <i>Tipos de Amortecimentos (Viscoso, Atrito Seco, Amortecimento Estrutural (Histerético))</i></li></ul></li><li>2. <i>Rudimentos de Processamento de Sinais</i><ul style="list-style-type: none"><li>○ <i>Transformada de Fourier</i></li><li>○ <i>Aliasing, Leakage e Filtros</i></li><li>○ <i>Estimadores de Função de Resposta em Frequência</i></li></ul></li><li>3. <i>Técnicas de Instrumentação e Medição</i><ul style="list-style-type: none"><li>○ <i>Preparação do Ensaio Modal &amp; Suspensão da Estrutura</i></li><li>○ <i>Tipos de Excitações e Excitadores</i></li></ul></li><li>4. <i>Ferramentas de Pré-processamento (opcional)</i><ul style="list-style-type: none"><li>○ <i>Verificação de Linearidade e Reciprocidade</i></li><li>○ <i>SVC, CMIF, MIF, Diagrama de Estabilização</i></li></ul></li><li>5. <i>Métodos de Estimação de Parâmetros</i><ul style="list-style-type: none"><li>○ <i>Domínio do Tempo e Domínio da Frequência</i></li></ul></li><li>6. <i>Ferramentas de Pós-processamento</i><ul style="list-style-type: none"><li>○ <i>MAC, COMAC e outros indicadores</i></li></ul></li><li>7. <i>Tópicos Avançados (Seminários)</i></li></ol>

<p><b>Calendário de Atividades</b></p>	<p>Semana 01 – Apresentação do curso  Semana 02 – Revisão 1GdL; Resposta Livre &amp; Forçada  Semana 03 – Análise Modal 1GdL &amp; Tipos de Amortecimentos  Semana 04 - Revisão: nGdL – Resposta Livre &amp; Forçada  Semana 05 - Rudimentos de Processamento de Sinais  Semana 07 - Técnicas de Instrumentação e Medição  Semana 08 – Identificação de Parâmetros Modais – 1GdL  Semana 09 – Identificação de Parâmetros Modais – 1GdL  Semana 10 – Identificação de Parâmetros Modais – nGdL  Semana 10 – Identificação de Parâmetros Modais – nGdL  Semana 11 – Ferramentas de Pré e Pós-Processamento  Semana 12-13 –Tópicos Avançados  Semana 14 – Seminários - Tópicos Avançados 01 a 06 Grupo</p> <p style="text-align: center;"><b><i>Datas Importantes:</i></b></p> <p><b><i>Nota Teórica: entrega de Lista (sujeito a alteração)</i></b>  <b><i>Lista 01 – Fundamentos de Vibração</i></b>  <b><i>Lista 02 – Processamento de Sinal para Análise Modal</i></b>  <b><i>Lista 03 – Técnicas de Instrumentação e Medição</i></b>  <b><i>Lista 04 – Estimativa da Parâmetros (parte I)</i></b>  <b><i>Lista 05 – Estimativa da Parâmetros (parte II)</i></b></p> <p><b><i>Relatório de Laboratório – Análise Modal Experimental - Síntese</i></b></p> <p><del><b><i>Seminário Disciplina: Apresentação 05 &amp; 07/06/2023</i></b></del>  <del><b><i>das 16:00 às 18h00 (sujeito a alteração)</i></b></del></p> <p><b><i>Feriados:</i></b>  07/04/2023 – (sexta) Sexta-feira Santa  21/04/2023 – (sexta) Tiradentes  07/06/2023 – (terça) Corpus Christi</p>
<p><b>Critério de Avaliação</b></p>	<p>→ Nota Teórica (NT): a média das <b>listas de exercício</b> valendo 30% da menção. As Listas são atividades práticas serão semanais</p> <p>→ Nota Prática (NP): <b>relatório de laboratório</b> valendo 50% da menção final apresentam uma atividade prática (simulada) de identificação modal experimental para estruturas simples. Para o presente ERE, o discente deve responder a questões determinadas referentes a identificação de parâmetros modais de dados experimentais fornecidos, simulando a entrega de dados fornecidos por ensaios experimentais realizados, anteriormente, por engenheiros e técnicos de campo.</p> <p>A Nota Final (NF) será dada pela seguinte equação:  <math display="block">NF = 0,50 NT + 0,50 NP</math></p>
<p><b>Controle de frequência</b></p>	<p>A frequência dos alunos será aferida pela entrega de listas de exercícios no caso de aulas assíncrona e chamada durante aulas síncronas. A reprovação por faltas implica na atribuição da menção SR.</p>
<p><b>Entrega dos Trabalhos</b></p>	<p>→ Os relatórios de laboratório (RLs) devem ser entregues via moodle. O Desenvolvimento do RL compreende descrição do experimento, procedimento experimental, resultados, análise de resultados e conclusão.</p> <p>Trabalhos entregues após o prazo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ A pontuação das listas ou relatórios recebidos terá uma redução para trabalhos entregues com atraso, seguindo o critério abaixo:  <b>Listas entregues:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>com 1h de atraso (redução de 10%),</b></li> </ul> </li> </ul>

- 
- com 5h de atraso (25%),
  - com 10h de atraso (50%),
  - com 24h de atraso (100%).
- 

**Principal:**

*D. J. Ewins, Modal Testing: Theory, Practice and Application, 2001*

*N. M. M. Maia & J. M. M. Silva (editors), Theoretical and Experimental Modal Analysis, 1997*

*S. N. Y. Gerges, Ruído e Vibrações Veiculares, 2005*

*Peter Aitavable, Modal Testing: A Practitioner's Guide, Wiley, 2017*

**Bibliografia  
Recomendada**

**Complementar:**

*M. A. Savi & A. S., Vibrações Mecânicas, LTC, 2017.*

*D. J. Inman, Engineering Vibration - 2e, Prentice-Hall, 2001*

*S.S. Rao, Vibrações Mecânicas, Pearson Prentice Hall, 2008*

*S. G. Kelly, Mechanical Vibrations - Schaum's outlines, McGraw-Hill, 1996*

Notas de aula

Artigos científicos

Apostilas e materiais disponíveis no aprender da disciplina

---

**Normas**

---

---

Brasília, 18 de janeiro de 2023.

Marcus Vinicius Girão de Moraes