



**PLANO DE ENSINO**

<b>Disciplina</b>	ENM0188 - TÓPICOS ESPECIAIS EM SISTEMAS DINÂMICOS MODELAGEM COMPUTACIONAL DE PROBLEMAS FLUIDO-ESTRUTURA
<b>Curso</b>	PPG INTEGRIDADE DE MATERIAIS DE ENGENHARIA
<b>Professor(es)</b>	MARCUS VINICIUS GIRÃO DE MORAIS
<b>Semestre</b>	2022/2
<b>Pré-requisitos</b>	- ENM0109 - VIBRACOES 1
<b>Horário de aulas</b>	Aula <b>presencial</b> (QUINTAS das 08H00 ÀS 12H00) com duração semanal equivalente a 4 créditos.
<b>Local</b>	A definir
<b>Atendimento aos alunos</b>	<b>TERÇAS das 08h às 12h</b> ou ferramenta de comunicação (via fórum no aprender3.unb.br ou MS TEAMS)
<b>Objetivos da Disciplina</b>	Conhecer os principais aspectos da interação fluido-estrutura em sistemas mecânicos e suas aplicações visando a garantia de sua integridade e funcionalidade. Conhecer conceitos de massa, rigidez e amortecimento adicional, acoplamento fluido-estrutura, vibração induzida por vórtex (VIV), e fenômenos de instabilidade divergente e dinâmica. Conhecer soluções analíticas ou soluções numéricas simplificadas de alguns problemas fluido-estrutura. Conhecer sobre a modelagens computacionais mais complexas descrevendo suas potencialidades e suas limitações
<b>Metodologia de Ensino</b>	<p><i>A metodologia utilizada utilizará dos seguintes recursos didáticos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- <i>Leitura de textos;</i></li><li>- <i>Assistir aulas expositivas;</i></li><li>- <i>Realização de listas de exercícios;</i></li><li>- <i>Outras atividades didáticas pertinentes.</i></li></ul> <p><i>A disciplina teórico-prática é composta por atividades teórico expositivas e resolução prática de problemas. As atividades teóricas expositivas serão realizadas inteiramente de forma PRESENCIAL. As atividades de práticas resolução de problemas serão realizadas de forma PRESENCIAL. 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>Análise Dimensional e Conceitos de Massa e Amortecimento Adicional</i></li><li>2. <i>Elementos Finitos (EF) Aplicados em Dinâmica</i><ul style="list-style-type: none"><li>○ <i>Análise Modal/Harmônico em Estrutura</i></li><li>○ <i>Análise Modal/Harmônico em Fluido Acústica</i></li><li>○ <i>Modos Acústicos 1D/2D/3D; Modos de Superfície Livre</i></li></ul></li><li>3. <i>Acoplamento Fluido Estrutura (Vibroacústico &amp; Hidroelástica)</i><ul style="list-style-type: none"><li>○ <i>Elementos de interface fluido-estrutura</i></li><li>○ <i>Modelagem de acoplamento estrutura-fluido compressível</i></li><li>○ <i>Elemento de interface superfície livre (sloshing)</i></li><li>○ <i>Modelagem de acoplamento estrutura-fluido compressível c/sloshing</i></li></ul></li><li>4. <i>Vibração Induzida por Vortex (VIV)</i><ul style="list-style-type: none"><li>○ <i>Esteira em Cilindro Estacionário</i></li><li>○ <i>Esteira de Cilindro Móvel</i></li><li>○ <i>Modelos Fenomenológicos</i></li><li>○ <i>Controle de Vibração</i></li></ul></li></ol>

- 
- 5. *Tubo Conduzindo Escoamento*
    - *Instabilidade Divergente & Instabilidade Dinâmica*
    - *Modelagem Numérica de Tubo de Paidoussis*
  - 6. *Introdução a Aeroelasticidade*
    - *Instabilidade Estática (Stall)*
    - *Instabilidade Dinâmica (Flutter)*
- 

**Calendário de Atividades**

- Semana 01 – Apresentação do curso
  - Análise Dimensional e Conceitos de Massa e Amortecimento Adicional
- Semana 02 – Revisão de Elementos Finitos Estrutural em Vibração
- Semana 03 – Revisão de Elementos Finitos Fluido Acústico
- Semana 04 – Acoplamento FE – Interface Fluido-Estrutura
- Semana 05 - Acoplamento FE – Modelagem da Interface Fluido-Estrutura
- Semana 06 – Acoplamento FE – Interface de Superfície Livre
- Semana 07 - Acoplamento FE – Modelagem da Interface de Superfície Livre
- Semana 08 – Acoplamento FE – Exemplo de Aplicação
- Semana 09 – VIV – Teoria e Modelos Fenomenológico
- Semana 10 – VIV – Controle de Vibração
- Semana 11 – Tubo Conduzindo Fluido – Teoria e Modelos Discretos
- Semana 12 – Tubo Conduzindo Fluido – Modelos Discretos
- Semana 13 – Introdução a Aeroelasticidade – Stall & Flutter
- Semana 14 – Projeto Final: Apresentação do Tema
- Semana 15 – Parcial da Projeto Final
- Semana 16 – Apresentação Final do Projeto Final

***Datas Importantes:***

***Nota Teórica: entrega de Lista (sujeito a alteração)***

***Lista 01 – EF aplicados a Dinâmica – Semana 3***

***Lista 02 – Vibroacústica & Hidroelástica – Semana 8***

***Lista 03 – Vibração Induzida por Vibração – Semana 10***

***Lista 04 – Tubo Conduzindo Escoamento e Aeroelasticidade – Semana 13***

***Projeto Final – Semana 16***

***Feriados:***

??/??/2022 – (segunda) ?????? (????? ??????????)

**Critério de Avaliação**

→ Nota Teórica (NT): a média das **listas de exercício** valendo 60% da menção. As Listas são atividades práticas serão bissemanais num total de 4 lista de exercício.

→ Notas Práticas ( $NP_{PrjF}$ ): cada um, valendo 40% da menção final. As Notas Práticas consistem numa uma atividade teórico/prática de um problema de interação fluido-estrutura (apresentadas no curso) acompanhada de uma apresentação sob a forma de seminário.

A Nota Final (NF) será dada pela seguinte equação:

$$NF = 0,60 NT + 0,40 NP_{PrjF}$$

**Controle de frequência**

A reprovação por faltas implica na atribuição da menção SR.

**Entrega dos Trabalhos**

→ 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.

Trabalhos entregues após o prazo:

	<p>➤ A pontuação das listas ou relatórios recebidos terá uma redução para trabalhos entregues com atraso, seguindo o critério abaixo: Listas entregues:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ com mais de 1h e menos de 5h de atraso: redução de 10%;</li> <li>▪ com mais de 5h e menos de 10h de atraso: redução de 25%;</li> <li>▪ com mais de 10h e menos de 24h de atraso: redução de 25%;</li> <li>▪ com 24h ou mais de atraso: sem nota</li> </ul>
--	---

**Principal:**

*Blevins R.D. (2001) Flow-Induced Vibration, Krieger Publishing Company, 2nd Edition, Malabar, Florida, USA*

*Sigrist J. F. (2015) Fluid-Structure Interactions – An Introduction to Finite Element, Wiley, Chichester, UK.*

*De Langre E. (2002) Fluides et solides, École Polytechnique Editions, Saclay, França*

**Complementar:**

*Axisa F. and Antunes J. (2007) Modelling of Mechanical Systems: Fluid Structure Interaction, Volume 3, Elsevier, Oxford, UK.*

*Gibert R.-J. (1988) Vibrations des Structures – Interactions avec les Fluides – Sources Aleatoires, Collection de la Direction des Études et Recherches d’Électricité de France, Éditions Eyrolles, Paris, France.*

*Païdoussis M. P. (1998, 2004) Fluid-Structure Interactions – Slender Structures and Axial Flow - Volume 1 e 2, Academic Press, San Diego, USA.*

Notas de aula

Artigos científicos

Apostilas e materiais disponíveis no aprender da disciplina

**Bibliografia  
Recomendada**

**Normas**

---

Brasília, 22 de agosto de 2022.

Marcus Vinicius Girão de Moraes