

Universidade Federal de Minas Gerais
Escola de Engenharia
Colegiado do Curso de Graduação em Engenharia Mecânica

| | | |
|---|-------------------------------|--------------------------------------|
| Disciplina: Introdução à Dinâmica de Rotores | | ENG033 |
| Departamento: Engenharia Mecânica | | Unidade: Escola de Engenharia |
| Carga Horária Total: 60 | Nº de créditos: 4 | Período: |
| Teórica: 4 | Classificação: Eletiva | |
| Prática: | | |

Pré-requisitos:

| Código: | Disciplina: |
|----------------|-----------------------------------|
| EES022 | Introdução à Mecânica dos Sólidos |

Ementa:

Histórico da Dinâmica de Rotores. Vibrações em máquinas rotativas. Velocidades críticas e balanceamento de rotores. Noções de modelagem de turbomáquinas e máquinas rotativas em geral. Problemas dinâmicos em máquinas rotativas.

Programa:

| Semana: | Assunto: |
|----------------|---|
| 1 | Conceitos introdutórios da Dinâmica de Sistemas Rotativos. Breve histórico da Dinâmica de Rotores. Conceito de vibração orbital. |
| 2 | Modelagem de sistemas rotativos. Modelos de Rankine e Jeffcott. Conceito de resposta síncrona ao desbalanceamento de massa. Conceitos de Velocidade Crítica. Inversão da velocidade crítica em eixos. |
| 3 | Modelos clássicos de mancais e selos para máquinas rotativas. Ação hidrodinâmica do filme lubrificante em mancais. |
| 4 | Vibrações em sistemas rotativos. Elementos de modelos discretos e efeitos do amortecimento. |
| 5 | Vibrações em sistemas rotativos. Modelos de vários graus de liberdade. Método dos coeficientes de influência. |
| 6 | Vibrações em sistemas rotativos. Problema de autovalor para sistemas não giroscópicos. Modelagem de eixos por meio do método dos parâmetros concentrados. |
| 7 | Modelos de rotor rígido e rotor flexível. Determinação da resposta síncrona ao desbalanceamento. Diagrama de Campbell. |
| 8 | Instabilidade em máquinas rotativas. Classe de problemas associados às vibrações orbitais síncronas e não síncronas. |
| 9 | Modelo de Stodola-Green para eixos rotativos. Inércia rotatória e momento giroscópico. Influência dos momentos giroscópicos na resposta de sistemas rotativos. |
| 10 | Balanceamento rígido e balanceamento flexível para sistemas rotativos. Técnicas de balanceamento para rotores rígidos. Noções de balanceamento flexível. |
| 11 | Conceitos sobre mancais e selos em máquinas rotativas. Coeficientes dinâmicos de força. Classificação de mancais. Diagrama de Stribeck. |
| 12 | Modelagem de mancais de filme fluido. Equação de Reynolds para a lubrificação hidrodinâmica. Efeito cunha e efeito do esmagamento do filme fluido. Solução para o mancal de Ocvirk. Cavitação em mancais. |
| 13 | Tipos de selos mecânicos. Selos anulares e selos de face. Efeito de Lomakin. Tecnologias de selos para turbomáquinas. |
| 14 | Vibrações orbitais auto-excitadas e parametricamente excitadas. Fontes de instabilidade em turbomáquinas. |
| 15 | Análise experimental da resposta de eixos rotativos. Tipos de ensaios de vibração. Tipos de transdutores de vibração. |

Critérios de Avaliação:

- 1) Listas de Exercícios (30%)
- 2) Minitestes (30%)

3) Testes (50%)

Bibliografia:

1. Vance, J.M., 1988, **Rotordynamics of Turbomachinery**, John Wiley & Sons, EUA (livro-texto).
2. Den Hartog, J.P., 1972, **Vibrações nos Sistemas Mecânicos**, Ed. Edgard Blucher, São Paulo.
3. James, M.L., Smith, G.M., Wolford, J.C. e Whaley, P.W., 1994, **Vibration of Mechanical and Structural Systems**, 2nd Ed., HarperCollins, EUA.
4. Ehrich, F.F., **Handbook of Rotordynamics**, McGraw-Hill, 1992.
5. Artigos técnicos e científicos, textos selecionados, notas de aula e outras referências sobre o assunto.