



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEMEC41073	COMPONENTE CURRICULAR: Projeto de Elementos de Máquinas	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: Faculdade de Engenharia Mecânica		SIGLA: FEMEC
CH TOTAL TEÓRICA: 75	CH TOTAL PRÁTICA: 0	CH TOTAL: 75

OBJETIVOS

Projetar, dimensionar e selecionar elementos de máquinas com base na solicitação/tensão, resistência/critérios e segurança do componente. Familiarizar-se com o projeto e custo de sistemas mecânicos.

EMENTA

Mancais de deslizamento. Mancais de rolamento. Elementos flexíveis de transmissão de potência. Engrenagens. Freios, embreagens e acoplamentos. Introdução ao projeto e custo de sistemas mecânicos.

PROGRAMA

1. Mancais de Deslizamento e Lubrificação
 - 1.1. Tipos de lubrificação
 - 1.2. Lei de Petroff
 - 1.3. Teoria da lubrificação hidrodinâmica
 - 1.4. Fatores de projeto de mancais de deslizamento
 - 1.5. Variáveis de projeto e relação entre as variáveis
 - 1.6. Técnicas de otimização e mancais com lubrificação à pressão.
2. Mancais de Rolamento
 - 2.1. Tipos e característica de rolamentos
 - 2.2. Capacidade de carga e vida
 - 2.3. Seleção de rolamentos e montagem de rolamentos.
3. Elementos Flexíveis de Transmissão
 - 3.1. Correias
 - 3.1.1. Formulação geral para correias
 - 3.1.2. Correias planas e trapezoidais
 - 3.2. Polias

- 3.2.1. Seleção e especificação.
- 3.3. Correntes
 - 3.3.1. Correntes de roletes
 - 3.3.2. Relações fundamentais
 - 3.3.3. Efeito poligonal
- 3.4. Rodas dentadas
 - 3.4.1. Seleção e aplicação
- 3.5. Cabos
 - 3.5.1. Tipos de cabos
 - 3.5.2. Material e propriedades
 - 3.5.3. Segurança e aplicações
- 4. Engrenagens
 - 4.1. Classificação, nomenclatura e relações fundamentais
 - 4.2. Análise de força
 - 4.3. Normas
 - 4.4. Dimensionamento das engrenagens cilíndricas e cônicas de dentes retos e helicoidais, devido à flexão e desgaste do dente
 - 4.5. Fadiga dos dentes
 - 4.6. Engrenagens hipóides
 - 4.7. Dimensionamento de parafuso sem-fim e coroa
 - 4.8. Redutores de velocidade.
- 5. Freios, Embreagens e Acoplamentos
 - 5.1. Princípio de funcionamento, finalidades e tipos
 - 5.2. Freios de sapatas internas e externas, sapata simétrica
 - 5.3. Freios e embreagens de discos
 - 5.4. Material de fricção
 - 5.5. Força de acionamento
 - 5.6. Torque e energia absorvida
 - 5.7. Freios cônicos e de cinta
 - 5.8. Acoplamentos rígidos, elásticos e por atrito.
- 6. Introdução ao Projeto de Sistemas Mecânicos
 - 6.1. Identificação do sistema
 - 6.2. Definição dos componentes
 - 6.3. Projeto, dimensionamento e seleção
 - 6.4. Especificação e avaliação de custo
 - 6.5. Utilização e elaboração de programas computacionais

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

JUVINALL, R.C. & Marshek, K.M.; "Fundamentals of Machine Component Design", 2nd Ed.; Wiley, USA.
NORTON R.L.; Machine Design, 1998, "An Integrated Approach", 2ª Ed., Prentice-Hall, USA.
SHIGLEY, J.E. & Michke, C.R., 1989, "Mechanical Engineering Design, McGraw-Hill, 5th Ed, USA.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

Catálogos de fabricantes.
Catálogos Cabo de aço – Fabricante CIMAF, 2010.
Catálogo de Correias Goodyear, 2011;
Catálogo de Correntes de transmissão e redutores;

Normas de Associações Técnicas, ABNT, AGMA
Spotts, M.F., 1978, "Design of Machine Element", Prentice-Hall, USA.
Spotts, M.F., 1978, "Design of Machine Element", Prentice-Hall, USA;

APROVAÇÃO

____ / ____ / ____

Carimbo e assinatura do Coordenador do Curso

____ / ____ / ____

Carimbo e assinatura do Diretor da
Unidade Acadêmica



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEMEC41074	COMPONENTE CURRICULAR: Análise de Sistemas Dinâmicos e Controle	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: Faculdade de Engenharia Mecânica		SIGLA: FEMEC
CH TOTAL TEÓRICA: 60	CH TOTAL PRÁTICA: 0	CH TOTAL: 60

OBJETIVOS

Capacitar o aluno para: a) analisar sistemas dinâmicos a partir de seus modelos matemáticos, tanto no domínio do tempo como no da frequência; b) projetar controladores simples.

EMENTA

Introdução. Modelos físicos de sistemas mecânicos, elétricos e eletromecânicos. Modelagem matemática no espaço de estados. Análise de sistemas lineares no domínio do tempo. Análise de sistemas lineares no domínio da frequência. Sistemas controlados.

PROGRAMA

1. Apresentação da disciplina
 - 1.1. Objetivos
 - 1.2. Conteúdo programático
 - 1.3. Bibliografia
 - 1.4. Sistema de avaliação
2. Introdução
 - 1.1. Análise dinâmica de sistemas: aspectos gerais
 - 1.2. Modelagem de sistemas dinâmicos
 - 1.3. Análise e projeto de sistemas dinâmicos
 - 1.4. Sistemas lineares e não lineares, linearização
3. Fundamentos teóricos
 - 3.1. Ferramentas computacionais para análise
 - 3.2. Números complexos, variáveis complexas e funções complexas
 - 3.3. Transformada de Laplace (direta e inversa)
 - 3.4. Equações diferenciais lineares a coeficientes constantes
4. Sistemas mecânicos
 - 4.1. Componentes de sistemas mecânicos

- 4.2. Modelagem de sistemas mecânicos
- 4.3. Sistemas mecânicos na presença de atrito
- 4.4. Trabalho, energia e potência
- 4.5. Movimento, energia e transmissão de potência
5. Sistemas elétricos
 - 5.1. Leis básicas dos circuitos elétricos
 - 5.2. Modelagem de circuitos elétricos e eletrônicos
 - 5.3. Analogia com sistemas mecânicos
 - 5.4. Potência e energia
6. Sistemas eletromecânicos
 - 6.1. Servomotores de corrente contínua
 - 6.2. Motores de passo
 - 6.3. Alimentação e funcionamento dos motores de passo
 - 6.4. Sistemas mecatrônicos
7. Modelagem matemática no espaço de estado
 - 7.1. Variáveis de estado e formulação de estado
 - 7.2. Representação de sistemas dinâmicos no espaço de estado
 - 7.3. Solução das equações de estado
 - 7.4. Modelagem matemática de sistemas
 - 7.5. Aplicações aos sistemas de abastecimento de água, pneumáticos, térmicos e de multicorpos
8. Análise de sistemas lineares no domínio do tempo
 - 8.1. Resposta transiente de sistemas de 1ª ordem
 - 8.2. Resposta transiente de sistemas de 2ª ordem
 - 8.3. Resposta impulsiva de sistemas mecânicos
 - 8.4. Sistemas de ordem superior
9. Análise de sistemas lineares no domínio da frequência
 - 9.1. Resposta em frequência e função de transferência
 - 9.2. Diagrama de Bode
 - 9.3. Aplicações a sistemas dinâmicos
10. Sistemas controlados
 - 10.1. Formulação de sistemas de controle simples
 - 10.2. Diagramas de blocos
 - 10.3. Controle PID
 - 10.4. Aplicações de controladores

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BOLTON, W., 1995, "Engenharia de Controle", Makron Books, São Paulo, Brasil.
NISE, N.S., "Engenharia de Sistemas de Controle", LTC, 3ª edição, 2000
OGATA, K., "System Dynamics", 4th Ed., Prentice-Hall, 2003, ISBN 978-0131424623
SCHWARZENBACH, J. and Gill, K.F., "System Modeling and Control", Butterworth Heinemann, 3rd edition, 1992

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BOTTURA, C.P.; "Análise Linear de Sistemas", Guanabara Dois, 1982
DORF, R.G. e Bishop, R.H., "Sistemas de Controle Modernos", Ed. LTC, 2001
GEROMEL, J.C. e Palhares, A.G.B., "Análise Linear de Sistemas Dinâmicos", Ed. Edgard Blücher Ltda,

2004

OGATA, K., "MATLAB® for Control Engineers, Prentice Hall, 2007, ISBN 978-0136150770

OGATA, K., Engenharia de Controle Moderno, 4ª Ed., Prentice Hall (Pearson), 2003, ISBN. 8587918230

APROVAÇÃO

____/____/____

Carimbo e assinatura do Coordenador do Curso

____/____/____

Carimbo e assinatura do Diretor da
Unidade Acadêmica



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEMEC41075	COMPONENTE CURRICULAR: Máquinas Térmicas	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: Faculdade de Engenharia Mecânica		SIGLA: FEMEC
CH TOTAL TEÓRICA: 60	CH TOTAL PRÁTICA: 15	CH TOTAL: 75

OBJETIVOS

Descrever o funcionamento, identificar componentes e sistemas auxiliares, especificar e ensaiar os compressores e motores, além de dimensionar compressores a ar e de refrigeração.

EMENTA

Compressores, bombas de vácuo e ventiladores; Aplicação de ar comprimido; Motores de combustão interna.

PROGRAMA

1. Compressores, Bombas de Vácuo e Ventiladores
 - 1.1. Aplicações
 - 1.2. Revisões termodinâmicas
 - 1.3. Compressão isotérmica reversível
 - 1.4. Compressão adiabática reversível
 - 1.5. Compressão politrópica reversível
 - 1.6. Comentários gerais sobre as curvas de compressão e ilustrações gráficas
 - 1.7. Classificação dos compressores (bombas de vácuo)
 - 1.8. Classificação dos ventiladores
 - 1.9. Exemplo numérico
2. Compressores de Êmbolo
 - 2.1. Compressores de ar, compressores frigoríficos e bombas de vácuo de êmbolo
 - 2.2. Partes principais de um compressor recíproco
 - 2.3. Espaço nocivo
 - 2.4. Diagrama de trabalho. Trabalho indicado. Pressão média indicada
 - 2.5. Trabalho teórico do compressor
 - 2.6. Potência indicada
 - 2.7. Potência efetiva ou no eixo. Rendimento mecânico
 - 2.8. Rendimentos isotérmico, politrópico e adiabático
 - 2.9. Rendimento volumétrico

- 2.10. Dimensionamento de um compressor de êmbolo
- 2.11. Compressão em estágios com resfriamento intermediário
3. Operação dos Compressores de Êmbolo
 - 3.1. Modo de trabalho do êmbolo
 - 3.2. Compressores monocilíndricos e policilíndricos
 - 3.3. Parte mecânica dos compressores de êmbolo
4. Regulagem
 - 4.1. Regulagem da capacidade de um compressor de êmbolo
 - 4.2. Regulagem por tudo ou nada
 - 4.3. Regulagem progressiva
 - 4.4. Torque de partida. Sistemas de alívio
5. Refrigeração
 - 5.1. Refrigeração dos compressores
 - 5.2. Refrigeração com água dos cilindros e cabeçotes
 - 5.3. Resfriados intermediários e final e água
 - 5.4. Demanda de água de refrigeração
 - 5.5. Refrigeração a ar
6. Lubrificação
 - 6.1. Lubrificação dos compressores
 - 6.2. Consumo de óleo lubrificante (Método Prático)
 - 6.3. Compressores de cilindros não lubrificados
7. Compressores Rotativos
 - 7.1. Introdução
 - 7.2. Classificação dos compressores volumétricos
 - 7.3. Compressores rotativos volumétricos
 - 7.4. Turbo-compressores
 - 7.5. Compressores de palhetas
 - 7.6. Construção, operação e diagrama de trabalho
 - 7.7. Potência absorvida, rendimento volumétrico e dimensionamento
 - 7.8. Regulagem, refrigeração e lubrificação
 - 7.9. Compressor e bomba de vácuo de anel de líquido
 - 7.10. Compressor de pêndulo
 - 7.11. Compressor e bomba de vácuo de cilindro conchoidal
 - 7.12. Compressor de engrenagem e Roots
8. Ar Comprimido
 - 8.1. Aplicações do ar comprimido
 - 8.2. Propriedades do ar comprimido. Utilização
 - 8.3. Ferramentas pneumáticas de percussão
 - 8.4. Ferramentas pneumáticas rotativas
 - 8.5. Características de uso e condições de funcionamento das ferramentas pneumáticas
 - 8.6. Dimensionamento de redes de ar comprimido
9. Motores Endotérmicos
 - 9.1. Estudo geral dos motores alternativos
 - 9.2. Ciclos teóricos
 - 9.3. Ciclos reais. Diagramas de pressão
 - 9.4. Transformações do fluido operante
 - 9.5. Análise termodinâmica
 - 9.6. Refrigeração
 - 9.7. Lubrificação
 - 9.8. Distribuição (mecanismos)
 - 9.9. Controle de Emissão de Poluentes
10. Motores ICE
 - 10.1. Motores de ignição por centelha (ICE)
 - 10.2. Combustão
 - 10.3. Sistemas de alimentação (Carburadores, injeção eletrônica)

- 10.4. Sistemas de Ignição (Convencional e eletrônica)
- 10.5. Sistemas auxiliares
- 10.6. Motores de 2 tempos ICE
- 10.7. Motores Wankel
- 11. Motores ICO
 - 11.1. Motores de ignição por compressão
 - 11.2. Combustão
 - 11.3. Sistemas de Alimentação (gerenciamento mecânico e eletrônico)
 - 11.4. Órgãos principais
 - 11.5. Sistemas auxiliares
 - 11.6. Motores de dois tempos
 - 11.7. Super alimentação (turbo e compressor mecânico)
- 12. Análise de Desempenho dos Motores
 - 12.1. Curvas características
 - 12.2. Dinamômetros
 - 12.3. Análise de gases
- 13. PROGRAMA DAS AULAS DE LABORATÓRIO
 - 13.1. Compressores alternativos (montagem, desmontagem, funcionamento, detalhes construtivos, lubrificação)
 - 13.2. Compressores alternativos e rotativos “Unidades instaladas no Campus” (controle da capacidade, classificação, aplicação sistema de partida e manutenção)
 - 13.3. Motores de combustão interna em corte (2 tempos ICE, 2 tempos ICO e 4 tempos ICO)
 - 13.4. Desmontagem e Montagem de um motor de combustão interna identificando todas as suas funções principais
 - 13.5. Testes dinamométricos com um motor característico
 - 13.6. Sistema de alimentação dos motores do ciclo diesel (injetoras e bicos)
 - 13.7. Sistema de alimentação dos motores do ciclo OTTO (carburadores e injeção eletrônica)
 - 13.8. Sistema de ignição e regulação dos motores endométricos

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

GIACOSA, D., 1979, "Motores Endotérmicos", Ed. Científico-Médica, Brasil.
 PENIDO, Fo. P., 1984, "Os Motores a Combustão Interna", São Paulo, Ed. Lemi, Brasil.
 RODRIGUES, P. S. B., 1991, "Compressores Industriais", Rio de Janeiro, Edc, Brasil.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BOSH. Gerenciamento De Motor Motronic. 98/99.
 HEISLER, H., 1998, "Advanced Engine Technology", Sae International, USA.
 OBERT, E. F., 1978, "Motores de Combustão Interna", Porto Alegre, Ed. Globo, Brasil.
 PARREIRA, E. P., 1987, "Simulação de Dispositivos de Controle de Capacidade de Compressores Alternativos", RJ, Brasil.
 RIBBENS, W. B., 1998, "Understanding Automotive Eletronics", Sae International, USA.
 SILVA, R. B., 1979, "Compressores, Bombas de Vácuo e Ar Comprimido", São Paulo, Edusp, Brasil.
 STAN, Conel. Direct Injection Systems. Sae, 1999.
 VAN WYLEN, G. J., 1993, "Fundamentos de Termodinâmica Clássica", Ed. Edgard Blucher, 3ª Ed., Brasil.

APROVAÇÃO

_____/_____/_____

 Carimbo e assinatura do Coordenador do Curso

_____/_____/_____

 Carimbo e assinatura do Diretor da
 Unidade Acadêmica



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEMEC41076	COMPONENTE CURRICULAR: Introdução à Tribologia	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: Faculdade de Engenharia Mecânica		SIGLA: FEMEC
CH TOTAL TEÓRICA: 30	CH TOTAL PRÁTICA: 0	CH TOTAL: 30

OBJETIVOS

Abordar de forma introdutória os aspectos fundamentais dos aspectos tribológicos associados à engenharia mecânica, incluindo atrito, desgaste e lubrificação, bem como suas implicações e aplicações.

EMENTA

Introdução, Propriedades Superficiais: Natureza das Superfícies; Topografia da Superfície, Princípios de Mecânica do Contato, Atrito, Lubrificação, Desgaste, Análise dos principais tipos de desgaste, métodos de análise.

PROGRAMA

- 1- Introdução:
 - 1.1- Histórico;
 - 1.2- Definição;
 - 1.3- Caráter Sistêmico.
- 2- Propriedades Superficiais:
 - 2.1- Natureza das Superfícies;
 - 2.2- Topografia de Superfície.
- 3- Princípios de Mecânica do Contato:
 - 3.1- Carregamentos Pontuais e Lineares;
 - 3.2- Teoria de Hertz;
 - 3.3- Contatos não hertzianos.
 - 3.4- Contato entre superfícies:
 - 3.4.1- Superfícies idealizadas;
 - 3.4.2- Superfícies reais.
- 4- Atrito:
 - 4.1- Definição;
 - 4.2- Leis do atrito;
 - 4.3- Atrito nos metais;
 - 4.3- Atrito em não metais: cerâmicos, polímeros e sólidos lamelares.

5- Lubrificação:

- 5.1- Introdução;
- 5.2- Lubrificação hidro-dinâmica;
- 5.3- Lubrificação elasto-hidrodinâmica;
- 5.4- Lubrificação limite;
- 5.5- Lubrificação sólida;
- 5.6- Sistemas de lubrificação.

6- Desgaste:

- 6.1- Definição e Classificação;
- 6.2- Definição e Análise dos principais tipos de desgaste;
- 6.3- Métodos de análise.
- 6.4- Efeito dos principais parâmetros tribológicos no desgaste erosivo.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

HUTCHINGS, I. M., “Tribology: Friction and Wear of Engineering Materials”; CRC Press, Boca Raton, USA, ISBN-13: 978-0340561843, 284 p, 1992.

HUTCHINGS, I., Williams, J., Greenwood, J., Bull, S., S., Plint, G., Roper, G., Sutcliffe, M. “Cambridge Course on Tribology, Friction, Lubrication and Wear”, University of Cambridge Programme for Industry, 2002.

WILLIAMS, J. A., “Engineering Tribology”, Oxford Science Publications, ISBN-13: 978-0521609883, 488 p, 1996.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ARNELL, R. D. e Co autores; “Tribology - Principles and Design Applications”; Macmillan Education Ltd, Londres, 1991, 254 p.

GAHR, K. L. Zum, “Microstructure and Wear of Materials”, Tribology Series, Volume 10, Elsevier Science Publishers B. V., Amsterdam, ISBN-13: 978-0444427540, 560 p, 1987.

HALLING, J.; “Principles of Tribology”; The Macmillan Press Ltd; Londres, 1978, 401 p.

JONSON, K. L. “Contact Mechanics”, Cambridge University Press, Cambridge, ISBN-13: 978-0521347969, 468p, 1985.

STACHOWIAK, G. W.; Batchelor, A. W. “Engineering Tribology”, Butterworth – Heinemann, 3ª edition, Woburn, MA, USA, ISBN-13: 978-0750678360, 832 p, 2005.

APROVAÇÃO

____/____/____

Carimbo e assinatura do Coordenador do Curso

____/____/____

Carimbo e assinatura do Diretor da
Unidade Acadêmica



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEMEC41070	COMPONENTE CURRICULAR: Instrumentação	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: Faculdade de Engenharia Mecânica		SIGLA: FEMEC
CH TOTAL TEÓRICA: 45	CH TOTAL PRÁTICA: 15	CH TOTAL: 60

OBJETIVOS

Esta disciplina se enquadra no objetivo de integrar os conceitos apresentados em diversas disciplinas da Engenharia Mecânica, através da introdução de técnicas de medidas de pressão, temperatura, vazão, força, torque, aceleração e deslocamento. Durante o curso são estabelecidos os princípios básicos do funcionamento dos instrumentos e das técnicas experimentais envolvidas. Em paralelo é enfatizado o uso da análise da propagação de erros em medidas. Também será analisado o problema de tratamento de sinais elétricos e sua conversão da forma analógica para digital.

EMENTA

Sistemas de medição: Características estáticas e dinâmicas (sistema linear), medidores aterrados, flutuantes e com guarda. Medições de deslocamento, velocidade, aceleração, força, pressão, torque e potência. Medições de som. Medição de pressão, vazão e temperatura. Planejamento de experimentos, conversão analógica-digital, aquisição de dados.

PROGRAMA

1. Características estáticas e dinâmicas de sistemas de medição: conceitos básicos de medida e medição, sensibilidade, resolução, linearidade, sistemas analógicos e digitais, instrumentos de ordem zero, ordem 1 e ordem 2.
2. Análise de erros de medição, sistema internacional de unidades calibração de sistemas de medição, redes de calibração e aspectos legais.
3. Medição de grandezas elétricas: medidores aterrados, flutuantes e com guarda, amplificação e filtragem de sinais.
4. Medição de deslocamento e de posição: sensores potenciométricos, sensores de deformação, sensores óticos, sensores indutivos e seus condicionadores de sinal.
5. Medição de velocidades: sensores indutivos, sensores óticos, sensores capacitivos e seus condicionadores de sinal
6. Medição de acelerações: sensores piezoelétricos e seus condicionadores de sinal.
7. Medição de forças, pressões e torques: sensores de deformação e seus condicionadores de sinal

8. Medição de temperatura: sensores de expansão térmica, efeito Seeback, sensores de estado sólido e seus condicionadores de sinal
9. Medição de vazão: sensores de diferença de pressão, venturi, e seus condicionadores de sinal
10. Planejamento de experimentos.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

DALLY; J.W., Riley, W.F., McConnell, K.G., 1993, „Instrumentation for Engineering Measurements“. 2. Ed. John Wiley & Sons. ISBN 0471551929
DOEBELIN, E. O, 1989, “Measurement Systems Application and Design”, 4th Ed. McGraw-Hill International Edition. ISBN 0-07-017338-9
HOLMAN, J.P., 2007, “Experimental Methods for Engineers”, 7th. Ed. McGraw Hill Tumanski, S. 2006, “Principles of Electrical Measurement (Series in Sensors)“ 1st. Ed. Taylor & Francis. ISBN 0750310383.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ALVES, J. L. L, 2010. "Instrumentação, Controle e Automação de Processos". 2a. Edição. LTC Editora. 214p.
BOLTON, W. 2002, “Instrumentação e Controle”. Ed. Hemus. ISBN 852890119X.
BUSTAMANTE FILHO, A., 2005. " Instrumentação Industrial", 3ª. Edição. Ed. Erica. 280p.
SIGHERI, L. Nishinari, A., 1973, "Controle Automático de Processos Industriais: Instrumentação", São Paulo Edgard Blücher, Brasil.
SILVEIRA, P.R., Santos, W. E., 1999, "Automação e Controle Discreto", Erica, São Paulo: São Paulo, Brasil.

APROVAÇÃO

____ / ____ / ____

Carimbo e assinatura do Coordenador do Curso

____ / ____ / ____

Carimbo e assinatura do Diretor da
Unidade Acadêmica



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEMEC41071	COMPONENTE CURRICULAR: TRANSFERÊNCIA DE CALOR II	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA		SIGLA: FEMEC
CH TOTAL TEÓRICA: 60	CH TOTAL PRÁTICA: 0	CH TOTAL: 60

OBJETIVOS

Explicar os fenômenos da transferência de calor por convecção. Analisar e aplicar os conhecimentos básicos da convecção de calor em problemas térmicos. Aplicar os conhecimentos em transferência de calor na análise de projetos de trocadores de calor.

EMENTA

Leis básicas da convecção térmica. Transferência de calor por convecção natural. Convecção em escoamentos externos. Convecção em escoamento no interior de dutos. Trocadores de calor.

PROGRAMA

1. TRANSFERÊNCIA DE CALOR POR CONVECÇÃO
 - 1.1. Introdução à convecção
 - 1.2. Camadas limites da convecção: camada limite cinética, térmica e de concentração
 - 1.3. Escoamento laminar e escoamento turbulento
 - 1.4. Equações da transferência de calor convectiva
 - 1.5. Escoamento externo
 - 1.5.1. Método empírico
 - 1.5.2. Placa plana no escoamento paralelo
 - 1.5.3. Metodologia para o cálculo da convecção
 - 1.5.4. Cilindro num escoamento transversal
 - 1.5.5. A esfera
 - 1.5.6. Escoamento através de feixes de tubos
 - 1.5.7. Jatos colidentes
 - 1.6. Escoamento interno
 - 1.6.1. Considerações hidrodinâmicas
 - 1.6.2. Considerações térmicas
 - 1.6.3. Balanço de energia
 - 1.6.4. Escoamento laminar em tubos circulares: análise térmica e correlações de convecção
 - 1.6.5. Correlações de convecção: escoamento turbulento em tubos circulares
 - 1.6.6. Correlações de convecção: escoamento turbulento em tubos não circulares

- 1.6.7. Escoamento em tubos coaxiais
- 1.7. Convecção livre
 - 1.7.1. Considerações físicas
 - 1.7.2. Equações da convecção livre
 - 1.7.3. Convecção livre laminar sobre uma superfície vertical
 - 1.7.4. Efeitos da turbulência
 - 1.7.5. Correlações empíricas: convecção livre em escoamento externos
 - 1.7.5.1. placa vertical, inclinadas e horizontais
 - 1.7.5.2. Cilindro horizontal longo
 - 1.7.5.3. Esferas
 - 1.7.6. Convecção livre laminar no interior de canais com paredes planas e paralelas
 - 1.7.7. Correlações empíricas: cavidades
 - 1.7.8. Convecção livre e forçada combinadas
 - 1.7.9. Transferência convectiva de massa
- 2. TROCADOR DE CALOR
 - 2.1. Definição e classificação dos trocadores de calor
 - 2.2. Coeficiente global de transferência de calor
 - 2.3. Distribuição de temperatura e efetividade dos trocadores de calor
 - 2.4. Método tradicional de Kern para o cálculo dos trocadores de calor

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

ÇENGEL, Y. A., 2009, “Transferência de Calor e Massa”, 3º edição, Editora McGraw Hill.
 HOLMAN, J.P., 2010, Heat Transfer, 10ª edição, McGraw-Hill
 INCROPERA, F.P., DEWITT, D.P., 2008, "Fundamentos de Transferência de Calor e Massa", 6º edição, Editora LTC.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BOHR, M., KREITH, F., 2003, “Princípios da Transferência de Calor”, 6º edição, Editora Thomson Pioneira.
 BIRD, R. B., STEWART, W. L., 2004, “Fenômenos de Transporte”, 2º edição, Editora LTC.
 BEJAN, A., 1996, “Transferência de Calor”, 6º edição, Editora Blucher.
 OZISIK, N., 1996, “Transferência de Calor – Um Texto Básico”, 1º edição, Editora Guanabara Koogan
 SISSON, L. E., PITTS, D., 1986, “Fenômenos de Transporte”, 1º edição, Editora Guanabara.

APROVAÇÃO

____ / ____ / ____

 Carimbo e assinatura do Coordenador do Curso

____ / ____ / ____

 Carimbo e assinatura do Diretor da
 Unidade Acadêmica



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEMEC41072	COMPONENTE CURRICULAR: Vibração de Sistemas Mecânicos	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: Faculdade de Engenharia Mecânica		SIGLA: FEMEC
CH TOTAL TEÓRICA: 45	CH TOTAL PRÁTICA: 15	CH TOTAL: 60

OBJETIVOS

Capacitar o aluno para: a) modelar sistemas dinâmicos vibratórios; b) caracterizar respostas vibratórias nos domínios do tempo e da frequência; c) utilizar técnicas de manutenção preditiva baseadas em vibrações; d) projetar dispositivos para redução de vibrações.

EMENTA

Sistemas mecânicos; Vibrações de sistemas com 1 grau de liberdade; Vibrações de sistemas com 2 graus de liberdade; Introdução à dinâmica de sistemas discretos de vários graus de liberdade, Projeto de fundações de máquinas; Introdução à manutenção preditiva usando sinais de vibração.

PROGRAMA

1. APRESENTAÇÃO DA DISCIPLINA
 - 1.1. Objetivos
 - 1.2. Conteúdo programático
 - 1.3. Bibliografia
 - 1.4. Sistema de avaliação
 - 1.5. Sistemas mecânicos de potência. Funções de transferência. Modelos físicos e matemáticos.
2. SISTEMAS MECÂNICOS VIBRATÓRIOS
 - 2.1. Modelos físicos e matemáticos. Componentes básicos e suas funções de transferência
 - 2.2. Análise de sinais de vibração nos domínios do tempo e da frequência.
 - 2.3. Instrumentação básica para medir, analisar e processar dados de sinais de vibração.
 - 2.4. Prática de laboratório: medição e análise de sinais.
3. VIBRAÇÕES DE SISTEMAS COM 1 GRAU DE LIBERDADE

- 3.1. Modelos físicos e matemáticos
- 3.2. Movimento do sistema livre: frequência natural.
- 3.3. Movimento do sistema sob excitação harmônica.
- 3.4. Excitação por desbalanceamento.
- 3.5. Excitação pela base. Isolamento de vibrações. Projeto de fundações
- 3.6. Excitação por impacto.
- 3.7. Integração numérica da equação de movimento. Sistemas não lineares com excitação qualquer.
- 3.8. Função de resposta em frequência, Função de resposta ao impulso.
- 3.9. Prática de laboratório: sistema livre com e sem amortecimento viscoso. Identificação paramétrica.
- 3.10. Prática de laboratório: sistema com excitação harmônica. Identificação paramétrica.
- 3.11. Prática de laboratório: sistema livre com excitação por impacto. Identificação paramétrica.
4. VIBRAÇÕES DE SISTEMAS COM 2 GRAUS DE LIBERDADE
 - 4.1. Modelos físicos e matemáticos
 - 4.2. Movimento do sistema livre: frequências naturais e análise modal. Solução do problema de autovalores e auto vetores.
 - 4.3. Movimento gerado por excitação harmônica. Formulação modal pra cálculo da resposta em frequência
 - 4.4. Balanceamento dinâmico de rotores rígidos.
 - 4.5. Prática de laboratório: Sistema Livre. Análise modal e identificação paramétrica.
 - 4.6. Prática de laboratório: Sistema com Excitação Harmônica. Absorvedor dinâmico e identificação paramétrica.
 - 4.7. Prática de laboratório: Balanceamento Dinâmico de Rotores Rígidos.
5. INTRODUÇÃO À MANUTENÇÃO PREDITIVA
 - 5.1. Características da manutenção preditiva.
 - 5.2. Vibrações em máquinas rotativas
 - 5.3. Fontes de excitação e frequências características.
 - 5.4. Métodos de medição e de análise de sinais: Espectro, Cepstrum, Zoom
 - 5.5. Técnicas de monitoração e evolução de defeitos.
 - 5.6. Critérios de decisão. Normas técnicas

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

DOEBELIN, E. O., 1989, "Measurement Systems Application and Design", 4th Ed. McGraw-Hill International Editios, ISBN 0-07-017338-

INMAN, D.J., "Engineering Vibration", 3ª Ed., Prentice Hall, 2007, ISBN 978-0132281737

THOMPSON, W.T., Dahlet, M.D., 1997, "Theory of Vibration with Applications", 5th. Ed., Prentice Hall, ISBN 0-13-651068-X (*) livro texto

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BUZDUGAN, G., 1968, "Dynamique des Foundations des Machines", Editura Academici Republicii Socialiste Romania.

HARRIS, C.M., Piersol, A.G., 2009, "Harri's Shock and Vibration Handbook", 6th Ed., McGraw-Hill HANDBOOKS, ISBN-10: 0071508198.

JULIUS, S. Bendat and Allan G Piersol ; "Randon data: Analysis and Measurement Procedures", John Wiley & Sons, 2nd Edition, 1986

RAO, S.S., 2003, "Mechanical Vibrations", 4a. Ed., Prentice Hall, ISBN 978-0130489876

TAYLOR J; 2003, "The Vibration analysis handbook", 2nd Edition, Editora VCI, USA, ISBN 0-9640517-2-9

APROVAÇÃO

____/____/____

Carimbo e assinatura do Coordenador do Curso

____/____/____

Carimbo e assinatura do Diretor da
Unidade Acadêmica