



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEMEC41082	COMPONENTE CURRICULAR: Refrigeração e Ar Condicionado	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: Faculdade de Engenharia Mecânica		SIGLA: FEMEC
CH TOTAL TEÓRICA: 60	CH TOTAL PRÁTICA: 15	CH TOTAL: 75

OBJETIVOS

Projetar e especificar componentes e sistemas de refrigeração e ar condicionado.

EMENTA

Aplicações da refrigeração e do ar condicionado. Psicrometria. Cargas térmicas. Sistemas de condicionamento de ar. Dutos e ventiladores. Tubulações e bombas. Resfriadores e desumidificadores. Controle em ar condicionado. Ciclo de compressão de vapor. Compressores frigoríficos. Condensadores e evaporadores. Torres de resfriamento e condensadores evaporativos. Dispositivos de expansão. Refrigerantes. Sistemas multipressão. Refrigeração por absorção. Filtragem de partículas. Termoacumulação. Atenuador de ruído.

PROGRAMA

1. Aplicações da refrigeração e do ar condicionado
 - 1.1. Conservação dos alimentos
 - 1.2. Condicionamento de ambientes
 - 1.3. Outras aplicações
 - 1.4. Câmaras frias
2. Psicrometria
 - 2.1. Psicrometria aplicada ao condicionamento de ambientes
 - 2.2. Psicrometria em baixas temperaturas
3. Isolantes
 - 3.1. Propriedades
 - 3.2. Dimensionamento e seleção
 - 3.3. Técnicas de execução do isolamento
4. Cargas térmicas
 - 4.1. Carga térmica por condução
 - 4.2. Carga térmica devido à renovação e a infiltração de ar externo
 - 4.3. Carga térmica devido ao produto

- 4.4. Carga térmica devido à presença de pessoas. Calor sensível e latente
- 4.5. Carga térmica devido à iluminação, motores, degelo e outras
- 4.6. Carga Térmica devido ao ganho solar
5. Ciclos de refrigeração
 - 5.1. Ciclo frigorífico de compressão de vapor
 - 5.2. Ciclo de expansão de ar
 - 5.3. Ciclo de absorção
6. Refrigerantes
7. Compressores frigoríficos
 - 7.1. Classificação
 - 7.2. Seleção de compressores para aplicações frigoríficas
8. Condensadores e Evaporadores
 - 8.1. Classificação
 - 8.2. Seleção
9. Equipamentos frigoríficos
 - 9.1. Torres de resfriamento
 - 9.2. Separadores de líquido, resfriadores intermediários e depósitos de refrigerante
10. Dispositivos de expansão
11. Sistemas de condicionamento de ar
 - 11.1. Expansão
 - 11.2. Sistema de água gelada
12. Dutos e ventiladores
 - 12.1. Sistema de distribuição
 - 12.2. Dimensionamento
 - 12.3. Atenuadores de ruído
13. Tubulações e bombas.
14. Resfriadores e desumidificadores
15. Controle em sistemas de refrigeração e ar condicionado
16. Sistemas multipressão
17. Filtragem de partículas
18. Termoacumulação
19. Projeto de sistemas frigoríficos e de ar condicionado
20. Aulas Práticas
 - 20.1. Laboratório: Sistemas de refrigeração
 - 20.2. Visita à instalação frigorífica de pequeno porte
 - 20.3. Visita a uma instalação frigorífica de grande porte (amônia)
 - 20.4. Visita a uma instalação de ar condicionado com sistema de distribuição de ar, filtros e atenuadores de ruído
 - 20.5. Visita a uma instalação de ar condicionado com sistema de água gelada
 - 20.6. Projeto de uma instalação frigorífica de médio porte (Evaporador/Unidade Condensadora)
 - 20.7. Projeto de uma instalação frigorífica de grande porte (Sistema de distribuição de amônia)
 - 20.8. Projeto de uma instalação central de ar condicionado

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- COSTA, E.C.; “Refrigeração”; Ed. Edgard Blücher Ltda; São Paulo; 2005.
- CREDER, H.; - “Instalações de Ar Condicionado” – 6ª Edição – LTC Editora – Rio de Janeiro; 2004.
- SILVA, M.N.; “Eficiência Energética em Sistemas de Refrigeração Industrial e Comercial”; ELETROBRÀS, Rio de Janeiro; 2005
- STOECKER, W.F. e Bajardo, J.M.S.; “Refrigeração Industrial”; Ed. Edgard Blücher Ltda; 2002.

STOECKER,W.F. e Jones,W.J.; “Refrigeração e Ar Condicionado”; Ed. McGraw-Hill; São Paulo; 1993.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ASHRAE HANDBOOK , 2000, "HVAC Systems and Equipment, USA.

ASHRAE HANDBOOK, 1997, "Fundamentals", USA.

ASHRAE HANDBOOK, 1998, "Refrigeration", USA.

ASHRAE HANDBOOK, 1999, "HVAC Applications", V

CARRIER – “Manual de Ar Condicionado”.

DOSSAT, R.J.; “Princípios de Refrigeração”, Ed. HEMUS, São Paulo; 2004

NBR 16401: Instalações Centrais de Ar Condicionado para Conforto – Parâmetros Básicos de Projeto

NBR 7256: Tratamento de Ar em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EAS) – Requisitos para o Projeto e Execução das Instalações

Normas da ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

STOECKER,W.F; “Handbook of Industrial Refrigeration; Ed. McGraw-Hill; New York. USA; 1998.

TROTT, A.R.; “Refrigeration and Air Conditioning”; Ed.Butterworth and Heinemann”, London; England; 2000.

WANG,S.; “Handbook of Air Conditioning and Refrigeration”; Ed. McGraw-Hill, New York; USA: 2001.

APROVAÇÃO

____/____/____

Carimbo e assinatura do Coordenador do Curso

____/____/____

Carimbo e assinatura do Diretor da
Unidade Acadêmica



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEMEC41083	COMPONENTE CURRICULAR: Geração e Distribuição de Vapor	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: Faculdade de Engenharia Mecânica		SIGLA: FEMEC
CH TOTAL TEÓRICA: 45	CH TOTAL PRÁTICA: 0	CH TOTAL: 45

OBJETIVOS

Especificar sistemas de geração de vapor e avaliar o seu desempenho. Projetar e especificar sistemas de distribuição de vapor. Analisar e especificar Turbina a Vapor

EMENTA

Geração de Vapor. Distribuição do Vapor. Turbinas a Vapor

PROGRAMA

1. GERAÇÃO DE VAPOR
 - 1.1. Introdução. Aplicações do Vapor. Termodinâmica da vaporização
 - 1.2. Caldeiras. Classificação. Componentes. Instrumentos. Sistemas auxiliares
 - 1.3. Operação das Caldeiras. Perdas. Partida e parada
 - 1.4. Manutenção das caldeiras. Rotinas.
 - 1.5. Tratamento da água das caldeiras.
 - 1.6. Aspectos de segurança.
 - 1.7. Normas (NR-13 e PNB-55)
2. DISTRIBUIÇÃO DO VAPOR
 - 2.1. Tubulações para vapor
 - 2.2. Cálculo das tubulações de vapor
 - 2.3. Válvulas, acessórios e juntas de expansão
 - 2.4. Purgadores de Vapor, tipos e características
 - 2.5. Modelo do coeficiente de transferência de calor para vapor condensando no interior de tubos horizontais e verticais
 - 2.6. Transferência de calor por convecção natural entre a superfície do isolamento térmico e o ambiente. Número de Grashof, número de Rayleigh e número de Nusselt
 - 2.7. Coeficiente global de transferência de calor para uma tubulação de vapor

- 2.8. Especificação do isolamento térmico da tubulação de vapor, de modo iterativo
- 2.9. Quantidade de condensado a ser recuperada nas tubulações e nas saídas dos equipamentos de aquecimento ou nos trocadores de calor
- 2.10. Pressão diferencial e Especificação dos purgadores de vapor
- 2.11. Expansão térmica nas tubulações, Método simples de análise das tensões e dos esforços nos pontos de fixação
- 2.12. Desenho das tubulações.
- 3. Turbinas a Vapor
 - 3.1. Estágio de uma turbina a vapor, palhetas móveis e fixas. Conceito de estágios de ação, de reação e mixto.
 - 3.2. Análise dos esforços e potência fornecida num estágio de uma turbina.
 - 3.3. Análise da distribuição de potência das turbinas de estágios de velocidade.
 - 3.4. Aplicações práticas.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

PERA, H.;1992, “Geradores de Vapor D’água”,2a ed. - Editora Fammus, Brasil.
 SILVA, T. P.C.; 1996, “ Tubulações Industriais”, 12a ed.; Ed. Livro Técnico e Científico; Brasil.
 ÖZISIK, M. N.; 1990, “Fundamentos de Transferência de Calor e Massa, ”; Guanabara Koogan, 1990, Brasil.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BORGNAKKE, C, SONNTAG, R. E. &. Fundamentos da termodinâmica. 7 ed., São Paulo: Edgar Blücher, 2009.
 GODOY, J.; Turbinas a Vpor. Apostila da Petrobrás, 2005.
 HOLMAN, J. P., 1983, “Transferência de Calor” , Mc Graw-Hill, São Paulo, Brasil.
 MORAN, M. J.; Shapiro, H. N.; Munson B. R.; Introdução à Engenharia de Sistemas Térmicos: Termodinâmica, mecânica dos fluidos e Transferência de calor. LTC, 2005.
 TORREIRA, R. P. “Geradores de Vapor D’água – Caldeiras”. Editora Hemus.

APROVAÇÃO

____ / ____ / ____

 Carimbo e assinatura do Coordenador do Curso

____ / ____ / ____

 Carimbo e assinatura do Diretor da
 Unidade Acadêmica



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEMEC41084	COMPONENTE CURRICULAR: Conformação Mecânica	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: Faculdade de Engenharia Mecânica		SIGLA: FEMEC
CH TOTAL TEÓRICA: 45	CH TOTAL PRÁTICA: 15	CH TOTAL: 60

OBJETIVOS

Explicar os processos de conformação mecânica e mostrar sua utilização. Explicar o cinematismo das máquinas empregadas nos processos e as ferramentas utilizadas. Dar subsídios para cálculo de força e potência necessárias na conformação. Mostrar como fazer avaliação do tempo de fabricação. Dar condições ao aluno de indicar processos, recomendar máquinas e ferramentas e avaliar os resultados.

EMENTA

Introdução; Laminação; Forjamento; Conformação de chapas; Extrusão; Trefilação; Fabricação de Tubos com e sem Costura; Moldagem de Pós Metálicos; Processos de conformação a altas taxas de energia

PROGRAMA

1.Introdução

- 1.1 Fundamentos sobre os processos de fabricação por conformação.
- 1.2 Revisão sobre propriedades mecânicas.
- 1.3 Tensões e deformações.
- 1.4 Elasticidade e plasticidade.
- 1.5 Classificação dos processos de conformação mecânica.
- 1.6 Fatores metalúrgicos na conformação dos metais: temperatura, velocidade de deformação, variáveis metalúrgicas e conformabilidade.
2. Laminação
 - 2.1 Caracterização do processo, objetivos, aplicações e produtos.
 - 2.2 Ferramental de conformação.
 - 2.3 Tipos de laminadores.
 - 2.4 Ângulo na mordida e na laminação passante, força e potência na laminação.
 - 2.5 Tempos de fabricação.
 - 2.6 Laminação de roscas.
3. Forjamento

- 3.1 Caracterização do processo, objetivos, aplicações e produtos.
- 3.2 Ferramental de conformação: ferramentas simples, matriz fechada.
- 3.3 Máquinas e equipamentos utilizados no forjamento: prensas de fricção, prensas excêntricas, prensas hidráulicas, martelos hidráulicos e pneumáticos.
- 3.4 Lubrificantes utilizados.
- 3.5 Força e potência no forjamento.
4. Conformação de chapas
 - 4.1 Caracterização dos processos, objetivos, aplicações e produtos .
 - 4.2 Ferramental de corte, dobra, repuxamento, embutimento (matrizes).
 - 4.3 Tipos de máquinas empregadas nos processos de estampagem .
 - 4.4 Lubrificantes utilizados.
 - 4.5 Força e potência no processo.
5. Extrusão
 - 5.1 Caracterização do processo, objetivos, aplicações e produtos.
 - 5.2 Extrusão a frio e a quente. Ferramental de conformação.
 - 5.3 Tipos de máquinas empregadas no processo.
 - 5.4 Lubrificantes utilizados.
 - 5.5 Força e potência na extrusão.
6. Trefilação
 - 6.1 Caracterização do processo, objetivos, aplicações e produtos.
 - 6.2 Ferramental de conformação (geometria e materiais).
 - 6.3 Máquinas e equipamentos para trefilação.
 - 6.4 Lubrificantes utilizados.
 - 6.5 Força e potência na trefilação.
7. Fabricação de Tubos com e sem Costura
 - 7.1 Caracterização do processo, objetivos, aplicações e produtos.
 - 7.2 Fluxo de produção para os diversos processos.
8. Moldagem de Pós Metálicos
 - 8.1 Caracterização do processo, objetivos, aplicações e produtos.
 - 8.2 Processos de obtenção dos pós.
 - 8.3 Características e propriedades dos pós.
 - 8.4 Matrizes de compactação.
 - 8.5 Sinterização.
9. Processos de conformação a altas taxas de energia
10. Visitas técnicas em empresas que utilizam os processos de conformação mecânica

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- CHIAVERINI, V., 1977, "Tecnologia Mecânica", Vólum I, McGraw-Hill, São Paulo, Brasil.
- CHIAVERINI, V., 1986, "Tecnologia Mecânica" Volume II, McGraw-Hill, 2ª ed., 315 p.
- CHIAVERINI, V., Metalurgia do Pó, ABM, 4ª ed., São Paulo, Brasil, 2001.
- HOSFORD W. F.; Caddell R. M., 2007, "Metal Forming: Mechanics and Metallurgy", Prentice-Hall, 3rd Edition, 312 p.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- ASM METALS HANDBOOK, 1989, "Vol. 14: Forming and Forging", ASM International; 9 edition, 978 p
- BRESCIANI F., E., Conformação Plástica dos Metais, Universidade de São Paulo, 6ª Edição.
- HELMAN, H.; Cetlin, P. R, 1983, "Fundamentos da Conformação Mecânica dos Metais", Guanabara Dois, Rio de Janeiro, 170 p.

HELMAN, H. (Coord.), Fundamentos da Laminação, ABM, São Paulo, 1988.
HONEYCOMBE, R.W.K., The Plastic Deformation of Metals. Edward Arnold, 1977.
SCHAEFFER, L. , 1999, "Conformação Mecânica", Imprensa Livre, Porto Alegre, Brasil.

APROVAÇÃO

____ / ____ / ____

Carimbo e assinatura do Coordenador do Curso

____ / ____ / ____

Carimbo e assinatura do Diretor da
Unidade Acadêmica



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEMEC41085	COMPONENTE CURRICULAR: Fundição e Soldagem	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: Faculdade de Engenharia Mecânica		SIGLA: FEMEC
CH TOTAL TEÓRICA: 60	CH TOTAL PRÁTICA: 15	CH TOTAL: 75

OBJETIVOS

Especificar o processo de fabricação mais adequado em função das características do produto, do tamanho do lote e demais fatores intervenientes. Especificar equipamentos e colocá-los em condições de funcionamento ótimos. Avaliar a qualidade do processo em função dos defeitos dos produtos. Empregar regras gerais de projeto a fim de evitar defeitos de fabricação e racionalizar o processo.

EMENTA

Fundição e fusão dos metais; Moldagem em areia: modelos, moldes; Canais; Moldagem em casca (shell-molding); Fundição por coquilha; Fundição sob pressão; Processos especiais de fundição; Equipamentos convencionais de uma fundição: fornos, carga do forno, misturadores de areia, moldadores, máquinas de limpeza; Regras gerais para o projeto de peças fundidas; Defeitos de peças fundidas; O processo de soldagem: classificação e aplicação; Metalurgia da soldagem; Soldagem oxi-acetilênica; Soldagem a arco elétrico convencional: eletrodo revestido, MIG/MAG, TIG, arco submerso; Soldagem especial: Plasma, laser; Outros processos de soldagem; Equipamentos de soldagem: classificação, regulagens, especificação; Regras gerais no projeto de peças soldadas; Defeitos em construções soldadas.

PROGRAMA

1. Fundição
 - 1.1. Introdução à fundição; Solidificação; Fenômenos inerentes à solidificação: contração, formação de vazios, trincas e tensões internas; Segregação química e de impurezas; Gases.
 - 1.2. Fabricação por fundição; Desenho da peça; Projeto do Modelo: ângulo de saída, sobremetal, divisão e macho; Projetos dos moldes: divisão de caixas, canais de enchimento, resfriadores, respiradores; Massalotes; Confecção de modelos (moldagem): materiais e características; Modelos com partes desmontáveis; Marcas de macho; Placo modelo; Machos e caixas de macho;
 - 1.3. Processos de fundição; Confecção do molde (moldagem); Moldagem em areia seca; Moldagem em areia verde; Moldagem em areia cimento; Moldagem em areia de pega a frio; Moldagem plena; Processo CO₂; Moldagem em gesso; Cera perdida; Fundição em casca; Moldagem em moldes permanentes; Fundição por gravidade; Fundição sob pressão, Fundição por centrifugação.
 - 1.4. Fusão e vazamento nos processos de fundição: Tipos de fornos; Limpeza e rebarbação; Defeitos em

peças fundidas; Inspeção e controle das peças fundidas e avaliação dos processos de fundição.

2. Soldagem

2.1. Soldagem: soldagem x brasagem; Classificação dos processos de soldagem; O arco voltáico: formação; Propriedades do plasma; Acendimento e manutenção do arco; Tensão e divisão do arco; Distribuição de calor entre ânodo e cátodo; Jato de plasma: formação; Característica estática dos arcos (CEA); Fontes de soldagem: característica estática de fonte (CEF); Relação entre CEA e CEF: ponto de trabalho; Tipos de fontes; Fontes convencionais; Controle; Fontes modernas; Soldagem manual, automática e semi-automática; Ciclo de trabalho.

2.2. Sopro magnético; Consumo de eletrodos; Controle de comprimento de arco: auto-ajuste (interno) e retroalimentação (externo); Forças atuantes na transferência metálica; Tipos de transferência.

2.3. Processos de soldagem a arco: definição, equipamentos, fontes, consumíveis (tipo, função, classificação AWS), vantagens, limitações e comparações entre eles; Processo eletrodo revestido; Processo MIG/MAG e MIG pulsado; Processo eletrodo tubular; Processo arco submerso; Processo TIG.

2.4. Soldagem e brasagem oxiacetileno; Corte oxiacetileno; Corte por plasma; Soldagem por resistência: solda a ponto; Múltiplos pontos; roletes; de topo; faiscamento; outros processos de soldagem (atrito, laser, feixe eletrônico, eletroescória, aluminotermia, eletrogás).

2.5. Aspectos gerais da metalurgia da soldagem. Ciclos térmicos da zona de solda. Os trabalhos de inspeção na soldagem. Segurança e higiene na soldagem.

3. Laboratório de Fundição e Soldagem

3.1. Moldagem manual e formação de defeitos (filme) – Apresentação e discussão sobre as peças fundidas existentes no laboratório.

3.2. Moldagem manual com areia verde (simulação de uma fundição em areia de uma peça em parafina).

3.3. Fundição sob pressão (filmet); Demonstração em coquilha.

3.4. Processo eletrodo revestido: abertura e manutenção do arco; soldagem com vários tipos de eletrodos. Tipos de fontes e levantamento da CEF (característica estática de fontes) de uma fonte de corrente constante.

3.5. Processo TIG: levantamento da CEA (característica estática do arco); sopro magnético; TIG CA e CC: soldagem de alumínio; Tipos de eletrodos; Tipos de gases.

3.6. Processo MIG/MAG; controle interno do arco e influência de parâmetros de soldagem (corrente, tensão, velocidade de soldagem, etc.) no consumo; MIG/MAG em CC e pulsada, influência do gás de proteção e da distância bico de contato peça (DBCP).

3.7. Processo a arco submerso: levantamento de CEF de uma fonte tensão constante, tipos de fluxos e sua influência na soldagem. Solda por resistência: ponto e topo.

3.8. Corte oxiacetileno; Soldagem e brasagem a gás; Corte por arco-grafite; Corte por plasma

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

CAMPOS FILHO, M.P.; Davies, G.J., 1978, "Solidificação e Fundição de Metais e suas Ligas", LTC, Rio de Janeiro, Brasil.

CAPPELLO, F., 1972, "Tecnologia de la Fundición", Hoepli, Barcelona, Espanha.

SIEGGEL, M. et al, 1963, "Fundição", AMB, São Paulo, Brasil.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

CHIAVERINI, V., 1986, "Tecnologia Mecânica Vol. II – Processos de Fabricação e Tratamento", vol. II, 2a Ed. Makron Books.

MARQUE, P.V., 1992, "Tecnologia da Soldagem", Ed. O Lutador, ESAB, 1a Ed., Brasil.

OKUMURA, T.; Taniguchi, C., 1982, "Engenharia de Soldagem e Aplicações", LTC, Rio de Janeiro, Brasil.

QUITES, A.M.; Dutra, J.C., 1979, "Tecnologia da Soldagem e Arco Voltáico", EDEME, Florianópolis, Brasil.

SCOTTI, A.; Ferraresi, V.A., 1994, "Tecnologia da Fundição para Engenharia Mecânica", UFU, Brasil.

WAINER, E.; Brandi, S.D.; Melo, F.D.H., 1992, "Soldagem – Processos e Metalurgia", Ed. Edgard Blucher Ltda, São Paulo, Brasil.

APROVAÇÃO

____ / ____ / ____

Carimbo e assinatura do Coordenador do Curso

____ / ____ / ____

Carimbo e assinatura do Diretor da
Unidade Acadêmica



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEMEC41080	COMPONENTE CURRICULAR: Sistemas de Controle Hidráulicos e Pneumáticos	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: Faculdade de Engenharia Mecânica		SIGLA: FEMEC
CH TOTAL TEÓRICA: 45	CH TOTAL PRÁTICA: 15	CH TOTAL: 60

OBJETIVOS

Definir, caracterizar e especificar elementos dos comandos hidráulicos e pneumáticos. Montar e analisar circuitos. Projetar circuitos hidráulicos ou pneumáticos para realizar comandos específicos.

EMENTA

Propriedades dos fluidos hidráulicos e pneumáticos; unidades de geração de potência fluídica; componentes e circuitos hidráulicos e pneumáticos.

PROGRAMA

1. Introdução
 - 1.1. Histórico conceitos
 - 1.2. Sistema de potência hidráulica e/ou pneumática
 - 1.3. Tipos existentes de energia para aplicação industrial/comparação
2. Revisão dos conhecimentos fundamentais de mecânica dos fluidos
 - 2.1. Lei de Pascal, equação geral dos gases, força, pressão, área, princípio de Bernoulli
 - 2.2. Tipos de escoamentos em tubulações. Número de Reynolds
 - 2.3. Vazão
 - 2.4. Instrumentos (tubo de pitot, vacômetros, manômetros, tubo de venturi, etc)
3. Propriedades dos fluidos hidráulicos e pneumáticos
 - 3.1. O ar e suas características e propriedades
 - 3.2. O óleo e suas características e propriedades, aditivos, escolha e seleção, emulsões (água+óleo), soluções/glicol
 - 3.3. Fluidos sintéticos-silicones líquidos
4. Unidades de geração de potência fluídica
 - 4.1. Pneumáticas

- 4.1.1. Simbologia
- 4.1.2. Filtros
- 4.1.3. Compressores, tipos, características, associação
- 4.1.4. Secadores e secagem
- 4.1.5. Rede de ar comprimido (distribuição)
- 4.1.6. Unidade de manutenção ou conservação (filtros, reguladores de pressão e lubrificadores)
- 4.2. Hidráulica (oleodinâmica)
 - 4.2.1. Simbologia
 - 4.2.2. Filtros
 - 4.2.3. Reservatórios
 - 4.2.4. Bombas
 - 4.2.5. Distribuição
- 5. Atuadores (cilindros, motores, válvulas, sensores, etc)
 - 5.1. Conceito
 - 5.2. Classificação
 - 5.3. Aplicação
 - 5.4. Dimensionamento
- 6. Circuitos hidráulicos e pneumáticos
 - 6.1. Conceitos
 - 6.2. Simbologia
 - 6.3. Circuitos pneumáticos
 - 6.4. Circuitos hidráulicos
 - 6.5. Circuitos combinados
 - 6.6. Diagramas trajeto-passo e trajeto-tempo, de sistema, representação vetorial
 - 6.7. Circuitos por tentativa, passo a passo e em cascata
 - 6.8. Introdução ao controle de processos industriais (instrumentação)
- 7. Atividades de Laboratórios
 - 7.1. Introdução às atividades de laboratório
 - 8.1 Segurança no laboratório
 - 8.2 Simbologia
 - 8.3 Identificação dos componentes
 - 8.4 Formas de conexão dos componentes
 - 7.2. Comando direto de cilindros de simples ação
 - 7.2.1. Aplicações de variáveis na montagem utilizando outros componentes tais como controladoras de vazão e válvulas de escape rápido
 - 7.3. Comando direto de cilindros de dupla ação
 - 7.3.1. Aplicações de variáveis na montagem utilizando outros componentes tais como controladoras de vazão e válvulas de escape rápido
 - 7.4. Comando indireto de cilindros de simples ação
 - 7.4.1. Aplicações de variáveis na montagem utilizando outros componentes tais como controladoras de vazão e válvulas de escape rápido
 - 8.5. Comando indireto de cilindros de dupla ação
 - 8.5.1. Aplicações de variáveis na montagem utilizando outros componentes tais como controladoras de vazão e válvulas de escape rápido
 - 8.6. Utilização de válvula de simultaneidade (válvula “E”)

- 8.7. Utilização de válvula de alternadora (válvula “OU”)
- 8.8. Circuitos com acionamento automático por fim de curso
- 8.9. Circuitos com acionamento automático em função da pressão

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

FIALHO, A.B.; “Automação Pneumática: Projetos, Dimensionamento e Análise de Circuitos” São Paulo : Érica , 2003 -2ª Edição.

FIALHO, A.B; “Automação Hidráulica: Projetos, Dimensionamento e Análise de Circuitos”, 2ª Edição Revisada e Ampliada – São Paulo – Editora Érica, 2003.

FLUIDSIM – Software de Simulação de Circuitos Versão 3.6 – FESTO

LINSINGEN, I. V.; “Fundamentos de Sistemas Hidráulicos”, Florianópolis : Editora da UFSC, 2001.

NATALE, F.; ”Automação Industrial”, 6ª Edição Revisada e Atualizada, conforme IEC 1131-3-São Paulo : Editora Érica , 2000.

PALMIERI, A.C.; Manual de Hidráulica Básica. Porto Alegre -Editora Albarus, 1994.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

FESTO DIDATIC. “Análise e Montagem de Sistemas Pneumáticos”. São Paulo – Editora FESTO, 1995

FESTO DIDATIC. “Introdução à Hidráulica”, São Paulo – Editora FESTO, 1995.

FESTO DIDATIC. “Introdução à Pneumática”, São Paulo – Editora FESTO, 1995.

NOVAIS, J.M.A; “Ar Comprimido Industrial”, 2ª Edição, Fund. Calouste Gulbenkian – Lisboa – Portugal-2008.

PROCEL INDÚSTRIA / Eletrobrás – UNIFEI /FUPAI – Eficiência Energética – 2004

STEWART, H.L., “Pneumática e Hidráulica”, São Paulo: Editora Hemus, 1995.

APROVAÇÃO

____ / ____ / ____

Carimbo e assinatura do Coordenador do Curso

____ / ____ / ____

Carimbo e assinatura do Diretor da
Unidade Acadêmica



FICHA DE COMPONENTE CURRICULAR

CÓDIGO: FEMEC41081	COMPONENTE CURRICULAR: Estruturas Metálicas	
UNIDADE ACADÊMICA OFERTANTE: Faculdade de Engenharia Mecânica		SIGLA: FEMEC
CH TOTAL TEÓRICA: 60	CH TOTAL PRÁTICA: 0	CH TOTAL: 60

OBJETIVOS

Dimensionar elementos estruturais de aço baseando-se em fundamentos teóricos e normas técnicas.

EMENTA

Ações na estrutura; Produtos de aços estruturais; Estruturas usuais; Métodos de dimensionamento; Dimensionamento dos elementos estruturais; Dimensionamento de ligações e apoios.

PROGRAMA

1. INTRODUÇÃO
 - 1.1. Apresentação de programa e do plano de curso
 - 1.2. Referências bibliográficas
 - 1.3. Sistema de avaliação a ser adotado
 - 1.4. Importância das estruturas de aço na atualidade
 - 1.5. Exemplos de aplicação
2. PRODUTOS DE AÇOS ESTRUTURAIIS
 - 2.1. Classificação dos aços estruturais
 - 2.2. Propriedades dos aços estruturais
 - 2.3. Produtos de aço disponíveis no Brasil
3. AÇÕES NA ESTRUTURA
 - 3.1. Classificação das ações
 - 3.2. Natureza probabilística das ações
 - 3.3. Combinações das ações
4. ESTRUTURAS USUAIS
 - 4.1. Estruturas isostáticas e hiperestáticas
 - 4.2. Treliças
5. METODOS DE DIMENSIONAMENTO

- 5.1. Método das tensões admissíveis
- 5.2. Método dos coeficientes das ações
- 5.3. Método dos estados limites
- 6. DIMENSIONAMENTO DOS ELEMENTOS ESTRUTURAIS
 - 6.1. Barras tracionadas
 - 6.1.1. Resistências nominais e resistências de cálculo
 - 6.1.2. Área líquida efetiva
 - 6.1.3. Limitação do índice de esbeltez
 - 6.2. Barras comprimidas
 - 6.2.1. Flambagem elástica
 - 6.2.2. Flambagem inelástica
 - 6.2.3. Flambagem local
 - 6.2.4. Resistência nominal e resistência de cálculo
 - 6.3. Vigas de alma cheia
 - 6.3.1. Dimensionamento à flexão
 - 6.3.2. Dimensionamento da alma
 - 6.3.3. Limites das deformações
 - 6.4. Barras à flexão composta
 - 6.4.1. Flexocompressão
 - 6.4.2. Flexotração
- 7. DIMENSIONAMENTO DE LIGAÇÕES E APOIOS
 - 7.1. Soldas
 - 7.2. Parafusos

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 8800, 1986, *Projeto e execução de estruturas de aço de edifícios: Método dos estados limites*, segunda edição, Rio de Janeiro, Brasil.
- BUCCIARELLI, L. L., 2009, *Engineering Mechanics for Structures*, Dover.
- DAYARATNAM, Pasala, 1996, *Design of Steel Structures*, S.Chand, Nova Deli, India, segunda edição (reimpressão de 2010).
- FTOOL --- *Two-Dimensional Frame Analysis Tool* --, tutoriais e exemplos no `site' {\em www.google.com.br}.
- FTOOL --- *Two-Dimensional Frame Analysis Tool* --, tutoriais e exemplos no `site' {\em www.youtube.com.br}.
- Manual of Steel Construction*, 1973, sétima edição, American Institute of Steel Construction, AISC.
- MARTHA, L. F., agosto de 2002, *FTOOL --- Two-Dimensional Frame Analysis Tool*, Versão Educacional 2.11, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro ---
- NORTON, Robert L., 2004, *Projeto de Máquinas - Uma Abordagem Integrada*, segunda edição, Bookman. (Capítulo 14 - Parafusos e Uniões, pp.757-816.)
- NORTON, Robert. L., 1996 (1998), *Machine Design - An Integrated Approach*, Prentice-Hall Inc. (Primeira edição em inglês.)
- PÉRRÉZ, M. M., outubro de 1984, *Um Programa para Análise de Estruturas Treliçadas de Grande Porte*, Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia Mecânica, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.
- PFEIL, W. e Pfeil M., 2009, *Estruturas de Aço --- Dimensionamento Prático*, LTC --- Livros Técnicos e Científicos Editora S. A., oitava edição.
- PUC-Rio, Departamento de Engenharia Civil e Tecgraf/PUC-Rio - Grupo de Tecnologia em Computação Gráfica.
- QUEIROZ, G.; 1993, *Elementos das Estruturas de Aço*, quarta edição, Belo Horizonte, Brasil.
- SALMON, C. G. e Johnson, J. E., 1996, *Steel Structures*, Prentice-Hall.

SALMON, C. G., Johnson, J. E. e Malhas, F. A., 2009, *Steel Structures*, Prentice-Hall, quinta edição.
SHIGLEY, J. E., 1977, *Mechanical Engineering Design*, terceira edição, McGraw-Hill. (Edição esgotada.)
SHIGLEY, J. E., 1983, *Elementos de Máquinas*, Livros Técnicos e Científicos Editora S. A., Vol.1. (Edição esgotada.) (Capítulo 6 - Uniões por Parafusos, pp.209-254.)
SHIGLEY, J. E., 1984, *Elementos de Máquinas*, Livros Técnicos e Científicos Editora S. A., Vol.2. (Edição esgotada.) (Capítulo 9 - Juntas Soldadas e Coladas, pp.349-368.)
WEAVER, Jr., W. e Gere, J. M., 1980, *Matrix Analysis of Framed Structures*, segunda edição, D. Van Nostrand Company.
WEAVER, Jr., W. e Gere, J. M., 1981, *Análise de Estruturas Reticuladas*, segunda edição, Editora Guanabara Dois S.A.(Tradução da primeira edição em inglês.)

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

CAKMAK, A. S., Botha, J. F., e Gray, W. G., 1987, *Computational and Applied Mathematics for Engineering Analysis*, Computational Mechanics Publications e Springer-Verlag. (Capítulo 3 - Linear Algebra.
CHEN, W.F., Lui, E.M., 1987, *Structural stability - Theory and implementation*, Elsevier, New York. ISBN 0135005396.
GORDON, J. E., 1976, *The New Science of Strong Materials, or Why You Don't Fall Through the Floor*, segunda edição, Penguin Books, Londres.
GORDON, J. E., 1978, *Structures, or Why Things Don't Fall Down*, Penguin Books, Londres.
LEYER, A., 1974, *Machine Design*, Blackie & Son Limited, Bishopbriggs, Glasgow.
MOREIRA, D. F., 1977, *Análise Matricial das Estruturas*, Livros Técnicos e Científicos Editora S. A. / Editora da Universidade de São Paulo.
REIMPELL, J. e Stoll, H. 1996, *The Automotive Chassis: Engineering Principles*, Arnold, Inglaterra. ISBN 0 340 61443 9 (hb).
SELEÇÕES DO READER'S DIGEST, 1976, *O Livro do Automóvel*, Borges & Damasceno. (sexta reimpressão, novembro de 1981.) Lisboa, Portugal.
SOUZA, M. A., , *Chassis, Seção de Mecânica*, Instituto Militar de Engenharia, Ministério do Exército.(Apostila.)
VAN HOMBEECK, R., setembro de 1984, *Um Programa de Otimização de Estruturas Treliçadas de Grande Porte*, Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia Civil, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

APROVAÇÃO

____ / ____ / ____

Carimbo e assinatura do Coordenador do Curso

____ / ____ / ____

Carimbo e assinatura do Diretor da
Unidade Acadêmica