



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA SUL-RIO-GRANDENSE

EDITAL Nº 065/2011 – CAMPUS VENÂNCIO AIRES

ANEXO 2 – CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

ÁREA: 30

EIXO TECNOLÓGICO: CONTROLE E PROCESSOS INDUSTRIAIS

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Tecnologia dos Materiais

- 1.1. Atomística dos materiais: Estruturas e ligações atômicas, estruturas cristalinas e não cristalinas imperfeições em sólidos cristalinos e princípios de solidificação dos metais;
- 1.2. Propriedades mecânicas dos metais: Deformação elástica, deformação plástica, variabilidade nas propriedades dos metais e fatores de projeto/segurança;
- 1.3. Discordância e mecanismos de aumento de resistência dos metais: Discordâncias e a deformação elástica mecanismos de aumento de resistência dos metais, recuperação, recristalização e crescimento de grão;
- 1.4. Sistema ferro-carbono: Alotropia do ferro, transformações invariantes, transformações de fases dos aços e condições de equilíbrio termodinâmico, desenvolvimento microestrutural, Influência dos elementos de liga, características e propriedades das microestruturas dos aços e ferros fundidos;
- 1.5. Processamento térmico e termoquímico de ligas metálicas: Transformação isotérmica, efeitos da seção da peça, fator de influência das curvas de resfriamento contínuo, temperabilidade, recozimento, normalização, têmpera e revenimento dos aços, martêmpera, austêmpera, endurecimento por precipitação, endurecimento superficial, cementação, nitretação, cianetração, carbonitretação, nitrocarbonetação, ferrítica e bainetização;
- 1.6. Ensaio dos materiais: Ensaio de tração e compressão, ensaio de impacto, ensaio de dureza, ensaio por correntes parasitas, ensaio por líquidos penetrantes, ensaio por partículas magnéticas, ensaio por ultra-som e ensaios metalográficos;
- 1.7. Materiais cerâmicos: Estruturas, propriedade, processamento e aplicações;
- 1.8. Materiais poliméricos: Estrutura, propriedades e aplicações.

2. Resistência dos Materiais

- 2.1. Métodos das Seções, Tensão Normal, Tensão de Cisalhamento, Deformações, Lei de Hooke, Tensão admissível e Coeficiente de Segurança;
- 2.2. Esforço Axial, Cálculo de Tensões e Deformações;
- 2.3. Cisalhamento em Ligações Parafusadas, Rebitadas e Soldadas;
- 2.4. Torção, Cálculo da Tensão e da Deformação (ângulo de torção) em eixos circulares de seção maciças tubulares;
- 2.5. Flexão, Determinação do Esforço Cortante e Momento Fletor em Vigas, Diagramas de Esforço Cortante e Momento Fletor, Cálculo do Centro de Área e momento de Inércia de Áreas, Cálculo da Tensão de Flexão;
- 2.6. Estabilidade em Colunas, Fórmula de Euler para Colunas com diferentes condições de Extremidade.

3. Elementos de Máquinas

- 3.1. Elementos de Fixação, Parafusos, Porcas, Arruelas e Rebites;
- 3.2. Elemento de Transmissão, Relação de Transmissão, Polias e correias (cálculos), Engrenagens Cilíndricas de Dentes Retos e Helicoidais, Cálculo de Forças.

4. Fabricação Mecânica

- 4.1. Torneamento Cônico;
- 4.2. Fresagem de rasgos;
- 4.3. Refrigeração e Lubrificação;
- 4.4. Técnicas de Furação;
- 4.5. Divisão Circular Direta, Indireta e Diferencial;
- 4.6. Parâmetros de Corte;
- 4.7. Ajustes;
- 4.8. Roscas.

5. Desenho Técnico

- 5.1. Projeções;
- 5.2. Cortes;
- 5.3. Cotação;
- 5.4. Representação dos Estados de Superfície;
- 5.5. Representação de Tolerâncias Geométricas;
- 5.6. Interpretação de Conjuntos;
- 5.7. Reconhecimento de Elementos de Máquinas.

6. Processos de Conformação

- 6.1. Laminação: Generalidades, laminadores e produtos da laminação;
- 6.2. Trefilação: Generalidades, mecanismos do processo, fieiras, máquinas de trefilar, preparação, atritos e defeitos;

- 6.3. Extrusão: Generalidades, análise do processo, defeitos de extrusão e extrusão hidrostática;
- 6.4. Metalurgia do Pó: Conceito, vantagens, limitações e aplicação;
- 6.5. Eletroerosão: Generalidades, penetração por eletroerosão, retificação por eletroerosão, corte por eletroerosão, características da superfície obtida por eletroerosão, fases da eletroerosão, fluídos dielétricos e sistemas de circulação;
- 6.6. Fundição: características dos principais dos principais processos de fundição (fundição em areia, fundição em areia verde, fundição contínua, fundição por cera perdida, fundição Die Casting, fundição em molde permanente), características das etapas do processo de fundição (modelação, moldagem, macharia, fusão, vazamento, desmoldagem, pós-operações, recuperação, conformação final e tratamento Térmico), defeitos de fundição, planejamento do processo de fundição;
- 6.7. Soldagem: Metalurgia da soldagem, processos de soldagem, terminologia e simbologia da soldagem.

7. Processos de Usinagem

- 7.1. Movimentos entre Peça e Ferramenta;
- 7.2. Geometria da Cunha Cortante;
- 7.3. Mecanismo da Formação do Cavaco;
- 7.4. Forças e Potências de Corte;
- 7.5. Materiais para Ferramentas de Corte.

8. Metrologia

- 8.1. Leitura e interpretação de Instrumentos de medição (paquímetro, micrômetro e goniômetro);
- 8.2. Vocabulário Internacional de Metrologia;
- 8.3. Conversões de unidades;
- 8.4. Tolerâncias.

9. Manutenção

- 9.1. Manutenção Corretiva;
- 9.2. Manutenção Preventiva;
- 9.3. Manutenção Preditiva;
- 9.4. TPM;
- 9.5. Lubrificação Industrial;
- 9.6. Análise de Falhas.

BIBLIOGRAFIA

ABNT. **Coletânea de normas de desenho técnico**. São Paulo: SENAI-DTE-DMD, 1990;

ALBUQUERQUE, J. A. C. **O plástico na prática**: manual de aplicações dirigido á pessoal envolvido a manutenção, projetos, nacionalização e compras. Porto Alegre: Sagra, 1990;

BEER, F. P.; JOHNSTON, E. R. **Mecânica vetorial para engenheiros**: vol. I, estática. 3.ed. São Paulo: Mc Graw-Hill, 1980.

BEER, F. P.; JOHNSTON, E. R. **Resistência dos materiais**. 2º Ed. São Paulo: Mc Graw-Hill, 1989.

CALLISTER, JR, WILLIAM D. **Ciência e Engenharia de Materiais**: Uma Introdução. 5.ed., Rio de Janeiro: Editora LTC, 2000.

CETLIN, P. R.; HELMAN, H. **Fundamentos da Conformação Mecânica dos Metais**. Fundação Christiano Ottoni, 1994.

CHIAVERINI, V. **Tratamentos Térmicos das Ligas Metálicas**. São Paulo: Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais, 2003.

CHIAVERINI, Vicente. **Aços e ferros fundidos**. 7.ed. São Paulo: ABM, 1996.

CHIAVERINI, Vicente. **Tecnologia dos materiais**. São Paulo: McGraw Hill, 1986. 3v.

CUNHA, S. **Manual prático do mecânico**. 7.ed. São Paulo: Hemus, 1972.

CURSO Profissionalizante: **Mecânica**: Elementos de Máquinas. São Paulo: Globo, 1999 2v.

CURSO Profissionalizante: **Mecânica**: Manutenção. São Paulo: Globo, 1997.

CURSO Profissionalizante: **Mecânica**: Metrologia. São Paulo: Globo, 1999. 2v.

FERRARESSI, D. **Usinagem dos materiais**. São Paulo: Edgard Blucher, 1977.

FERREIRA, J.M.G de C. **Tecnologia da fundição**. 1.ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1999.

FRENCH, Thomas E.; VIERCK, Charles J. **Desenho técnico e tecnologia gráfica**. 2.ed. São Paulo: Globo, 1989.

GARCIA, A.; SPIM JR., J; SANTOS, C.A. **Ensaio dos Materiais**. São Paulo: Ed. LTC, 2000.

GUEDES, B.; FILKAUSKAS, M.E. **O plástico**. São Paulo: Érica, 1996.

INMETRO. **Vocabulário internacional de termos fundamentais e gerais de Metrologia**: portaria INMETRO nº 029 de 1995/INMETRO, SENAI – Departamento Nacional. 5.ed. Rio de Janeiro: ed. SENAI, 2007.

MELCONIAN, Sarkis. **Elementos de máquinas**. São Paulo: Érica, 1990.

POPOV, E. P. **Resistência dos materiais**. 2.ed. Rio de Janeiro: Prentice-Hall, 1984.

PROVENZA, F. **Projetista de máquinas**. 71.ed. São Paulo: F. Provenza, 1990.

PROVENZA, F. **Tolerâncias**: normas ISO. São Paulo: Pro-Tec, 1990.

TELECURSO 2000: Profissionalizante de Mecânica. **Ensaio de Materiais**. São Paulo: Globo, 1999.

TELECURSO 2000: Profissionalizante de Mecânica. **Materiais**. São Paulo: Globo, 1999.

TELECURSO 2000: Profissionalizante de Mecânica. **Processos de Fabricação**. São Paulo: Globo, 1999.

TELECURSO 2000: Profissionalizante Mecânica: **Leitura e Interpretação de Desenho Técnico Mecânico**. São Paulo: Globo, 1999. 3v.

VAN VLACK, L.H. **Princípios de ciência dos materiais**. São Paulo: Edgard Blucher, 1970.

WAINER, Emílio. **Soldagem**: Processo e Metalurgia. São Paulo: Editora Blucher, 1992.

MATERIAL NECESSÁRIO PARA A REALIZAÇÃO DAS PROVAS

Calculadora científica não programável.

ÁREA: 31

EIXO TECNOLÓGICO: CONTROLE E PROCESSOS INDUSTRIAIS

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. **Fundamentos de Eletricidade e Magnetismo:** grandezas fundamentais da eletrostática e da eletrodinâmica. Lei de Ohm. Efeito Joule, potência e energia elétrica. Circuito elétrico de corrente contínua. Campos magnéticos criados a partir da corrente elétrica. Indução eletromagnética. Auto-indução e mútua indução. Capacitores;
2. **Circuitos Elétricos de Corrente Alternada:** valores típicos das grandezas periódicas. Circuitos monofásicos com componentes resistivos, indutivos e capacitivos. Relação entre grandezas em corrente alternada. Circuitos monofásicos série, paralelo e misto. Circuitos trifásicos (Agrupamento e relações características);
3. **Instalações Elétricas Industriais:** motores de indução trifásicos: características nominais, curvas de torque do motor e da carga, categorias, cálculo de tempo de aceleração, ligações. Chaves de partida para motores de indução trifásicos. Dimensionamento de condutores elétricos. Sistemas de aterramento;
4. **Eletrônica:** teoria dos semicondutores. Diodos e circuitos retificadores monofásicos. Transistor bipolar, transistores de efeito de campo. Circuitos amplificadores a transistor, amplificador operacional, circuitos e aplicações com amplificador operacional. Semicondutores de potência, circuitos de acionamento e circuitos conversores de potência;
5. **Sistemas Digitais:** sistema de numeração. Lógica e circuitos combinacionais. Lógica e circuitos sequenciais. Conversores AD/DA. Dispositivos de memórias. VHDL. Microcontroladores PIC.
6. **Sistemas Hidráulicos e Eletrohidráulicos:** fundamentação física dos sistemas hidráulicos. Componentes e simbologia. Circuitos hidráulicos especificação de componentes. Elementos e comandos eletrohidráulicos. Circuitos eletrohidráulicos. Hidráulica proporcional. Servoválvulas. Especificação de componentes;
7. **Sistemas Pneumáticos e Eletropneumáticos:** princípios físicos. Preparação do ar comprimido. Conversores de energia e válvulas pneumáticas. Circuitos pneumáticos. Especificação de componentes. Componentes dos circuitos elétricos. Comparação entre circuitos pneumáticos e eletropneumáticos. Sensores. Circuitos eletropneumáticos. Pneumática proporcional;
8. **Informática Industrial:** introdução aos sistemas de automação. Histórico e tendências. Arquiteturas típicas de sistemas de automação. Controlador Lógico

Programável (CLP): arquitetura e programação. Linguagens de programação de CLPs: linguagem de relés, SFC, linguagens de alto nível. Programação das funções básicas de um CLP: intertravamento, circuito seqüencial, temporizadores, contadores. Barramentos industriais: PROFIBUS;

9. **Sistemas de Controle:** introdução aos sistemas de controle. Transformada de Laplace. Modelagem matemática de sistemas dinâmicos. Características de sistemas de controle com retroação. Estabilidade de sistemas lineares com retroação. Método de lugar das raízes e sistemas de controle digital.

BIBLIOGRAFIA

AHMED, Ahmed. **Eletrônica de Potência**. São Paulo: Prentice Hall, 2000.

ALMEIDA, José Luiz Antunes. **Eletrônica Industrial**. 4.ed. São Paulo: Makron Books, 1996.

ANZENHOFER, Karl [ET al.] **Eletrotécnica para escolas profissionais**. São Paulo: Mestre Jou, 1980.

ASSOCIAÇÃO PROFIBUS BRASIL. **PROFIBUS**: descrição técnica. São Paulo: PROFIBUS, 2000. Disponível em: <http://www.profibus.org.br/>. Acesso em: 17 novembro de 2011, 20hs.

BOLLMANN, A. **Fundamentos de automação industrial pneumática**. São Paulo: ABPH, 1996.

BOYLESTAD, Robert L. **Introdução à análise de circuitos**. São Paulo: Prentice Hall, 2006.

BOYLESTAD, Robert L; NASCHESKY, Louis. **Dispositivos Eletrônicos e Teoria de Circuitos**. 8.ed. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

CAPELLI, Alexandre. **Eletrônica para automação**. Rio de Janeiro: Antenna, 2007.

CAPUANO, Francisco Gabriel; IDOETA, Ivan Valeije. **Elementos de eletrônica digital**. São Paulo: Érica, 2006.

CAPUANO, Francisco Gabriel; MARINO, Maria Aparecida M. **Laboratório de eletricidade e eletrônica**. São Paulo: Erica, 2006.

CAVALIN, Geraldo; CERVELIN, Severino. **Instalações elétricas prediais**. São Paulo: Erica, 2006.

COSTA, César da. **Projetando controladores digitais com FPGA**. São Paulo: Novatec, 2006.

COTRIM, Ademaro A. M. B. **Instalações elétricas**. São Paulo: Makron Books, 2006.

D'AMORE, Roberto. **VHDL: descrição e síntese de circuitos digitais**. Rio de Janeiro: LTC, 2005.

DORF, R.C. e BISHOP, R H. **Sistemas de controle modernos**. 8.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001.

FESTO DIDATIC. **Introdução a pneumática**. São Paulo: Festo Didatic, 1994.

GEORGINI, M. **Automação aplicada: descrição e implementação de sistemas sequenciais com PLCs**. São Paulo: Erica, 2000.

JOHNSON, David E. [et al.] **Fundamentos de análise de circuitos elétricos**. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

KOSOW, Irving L. **Máquinas elétricas e transformadores**. São Paulo: Globo, 2006.

LANDER, Cyril W. **Eletrônica industrial**. 2.ed. São Paulo: Makron Books, 1997.

LINSINGEN, I. **Fundamentos de sistemas hidráulicos**. 2.ed. Florianópolis: UFSC, 2003.

MALVINO, Albert Paul. **Eletrônica**. São Paulo: Makron Books, 1997. V. 1.

MAMEDE FILHO, João. **Instalações elétricas industriais**. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

MARKUS, Otávio. **Circuitos elétricos: corrente contínua e corrente alternada**. São Paulo: Erica, 2006.

MARTINO, G. **Eletricidade Industrial**. São Paulo: Hemus, 1982.

MIYAGI, P. **Controle programável: fundamentos do controle de sistemas de eventos discretos**. São Paulo: Edgard Blücher, 1996.

OGATA, K. **Engenharia do controle moderno**. 4.ed. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

ROSÁRIO, J. M. **Princípios de mecatrônica**. São Paulo: Prentice Hall, 2005.

SAY, M. G. **Eletricidade Geral: eletrotécnica**. São Paulo: Hemus, 2006.

SCHMITT, A. **Treinamento hidráulico**. Diadema, SP: Rexroth, 1995.

SILVEIRA, P. ; SANTOS, W. **Automação e Controle Discreto**. 2.ed. São Paulo: Erica, 1999.

SMITH, Kenneth C ; SEDRA, Adel S. **Microeletrônica**. São Paulo: Makron Books, 1999.

SOUZA, David José de. **Desbravando o PIC - Ampliado e Atualizado para PIC 16F628A**. 12.ed. São Paulo: Érica, 2008.

Tecnologia hidráulica industrial. Jacareí, SP: Parker Hannifin, 2003.

Tecnologia pneumática industrial. Jacareí, SP: Parker Hannifin, 2002.

TOCCI, Ronald J.; WIDMER, Neal S. **Sistemas digitais: princípios e aplicações**. Rio de Janeiro: LTC, 2003.

TORO, Vicent Del. **Fundamentos de máquinas elétricas**. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

TORRES, Gabriel. **Fundamentos de eletrônica**. São Paulo: Axel Books, 2002.

VISACRO FILHO, Silveiro. **Aterramentos elétricos**. São Paulo: Artliber, 2006.

MATERIAL NECESSÁRIO PARA A REALIZAÇÃO DAS PROVAS

Calculadora científica não programável.

ÁREA: 32

EIXO TECNOLÓGICO: CONTROLE E PROCESSOS INDUSTRIAIS

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Sistemas de refrigeração doméstico, comercial e industrial (ciclos, balanços de massa e energia, COP);
2. Instalações de refrigeração doméstico, comercial e industrial (traçado das instalações de 1 e 2 estágios, cálculo de órgãos e acessórios, análise funcional);
3. Instalações de refrigeração doméstico, comercial e industrial (projeto, cálculo de carga térmica, seleção de equipamentos e acessórios);
4. Sistemas de refrigeração por absorção;
5. Eficiência energética em instalações de refrigeração;
6. Manutenção em instalações de refrigeração, carga de fluido refrigerante;
7. Fluidos refrigerantes;
8. Princípios de termodinâmica e de mecânica dos fluídos;
9. Psicrometria;
10. Ventilação, distribuição de ar;
11. Equipamentos de ar condicionado;
12. Cálculo de carga térmica para instalações de climatização;
13. Eletricidade: Comandos, proteção, motores elétricos, aplicados aos sistemas de refrigeração doméstico, comercial, industrial e ar condicionado.

BIBLIOGRAFIA

ASHRAE Handbook of Refrigeration - **American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers**. Atlanta, Georgia, 2002.

ASHRAE Fundamentals Handbook - **American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers**. Atlanta, Georgia, 2001.

COSTA, E. C. **Refrigeração**. 3.ed. Editora Edgard Blucher, 1982.

CREDER, H. **Instalações de Ar Condicionado**. 6.ed. Editora LTC, 2004.

DOSSAT, R. J. **Princípios de Refrigeração**. Editora Hemus, 2004.

MILLER, Rex; MILLER, Mark R. - tradução Francesco Scofano Neto, Rodrigo Otávio de Castro Guedes. **Refrigeração e Ar Condicionado**. Rio de Janeiro, Editora LTC, 2008.

STOECKER, W. F.; JABARDO, J. M. **Refrigeração Industrial**. 2.ed. Editora Edgard Blucher, 2002.

STOECKER, W. F.; JONES, J. W. **Refrigeração e Ar Condicionado**. Editora Makron, 1985.

VAN WYLEN, Gordon John & SONNTAG, Richard E. **Fundamentos da Termodinâmica Clássica**. São Paulo, Editora Edgard Blücher Ltda., 1981, 565p.

<http://www.embraco.com/Default.aspx?tabid=102>. Acesso 03/11/2011.

http://www.danfoss.com/Latin_America_portuguese/BusinessAreas/Refrigeration+and+Air+Conditioning/ComercialRefrigeration. Acesso 03/11/2011.

<http://www.elgin.com.br/portalelgin/Site/Boletins/Default.aspx?Divisao=6>. Acesso 03/11/2011.

<http://portuguese.emersonclimate.com/portugues>. Acesso 03/11/2011.

MATERIAL NECESSÁRIO PARA A REALIZAÇÃO DAS PROVAS

Calculadora científica não programável.