Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica

Disciplina: Eficiência Energética

Semestre: 2012/2° trimestre

Carga horária total: 45 Carga horária teórica: 45 Carga horária prática: 0

Créditos: 03

Área temática: ENGMEC

Código da disciplina: 099388

Requisitos de matrícula: nenhum

EMENTA

Gestão para a eficiência energética. Usos finais nos diferentes setores da economia. O impacto da eficiência energética na economia. Análise do ciclo de vida dos produtos. Programa brasileiro de conservação de energia elétrica. Auditoria energética e administração de energia em empresa: serviços industriais (uso econômico da eletricidade; motores elétricos; compressores de ar; refrigeração); processos de aquecimento industrial; edifícios industriais. Sistemas tarifários.

OBJETIVOS

Capacitar o aluno a avaliar criticamente processos e equipamentos de forma a melhorar a eficiência no consumo de energia e garantir maior viabilidade na utilização e aplicação de insumos energéticos, reduzindo o impacto ambiental das atividades.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Eficiência energética. Impacto econômico da eficiência energética. Programas de conservação de energia. Auditoria energética. Tarifas de energia. Eficiência de energia em processos industriais e comerciais: sistemas motrizes e sistemas térmicos. Eficiência de energia em edificações.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BROWN, H. L.; HAMEL, B.; HEDMAN, B. A. **Energy analysis of 108 industrial processes**. Georgia: Fairmont, 1996.

KREITH, F.; WEST, R. **Handbook of energy engineering.** Florida: CRC, 1997.

MARQUES, M. C. S.; HADDAD, J.; MARTINS, A. R. S. **Conservação de energia:** eficiência energética de equipamentos e instalações. Itajubá: FUPAI, 2006.

Av. Unisinos, 950 Caixa Postal 275 CEP 93022-000 São Leopoldo Rio Grande do Sul Brasil
Fone: (51) 3590 8476 Fax: (51) 3590 8486 http://www.unisinos.br

THUMANN, A.; METHA, P. **Handbook of energy engineering**. 5th ed. Georgia: Fairmont, 2001.

THUMANN, A.; YOUNGER, W. J.; **Handbook of energy audits.** 7th ed. Georgia: Fairmont, 2008.

AVALIAÇÃO

Trabalhos e/ou apresentação de seminários, artigos.

Av. Unisinos, 950 Caixa Postal 275 CEP 93022-000 São Leopoldo Rio Grande do Sul Brasil
Fone: (51) 3590 8476 Fax: (51) 3590 8486 http://www.unisinos.br

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica

Disciplina: Fontes Renováveis de Energia

Semestre: 2012/2° trimestre

Carga horária total: 45 Carga horária teórica: 45 Carga horária prática: 0

Créditos: 03

Área temática: ENGMEC

Código da disciplina: 099393

Requisitos de matrícula: nenhum

EMENTA

Conceitos de radiação solar e disponibilidade. Transferência de calor em sistemas de energia solar. Radiação em meios opacos e transparentes. Absorção da radiação em coletores. Teoria dos coletores planos. Coletores concentradores. Dimensionamento de sistemas térmicos. Energia solar fotovoltaica. A célula e o módulo fotovoltaico: princípios básicos, características. Aplicações. Dimensionamento de sistemas fotovoltaicos.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Radiação solar. Geometria solar. Distribuição espectral. Radiação incidente na superfície da terra: medições, estimativa de suas componentes, radiação incidente em planos inclinados, fixou ou com seguimento. Coletor solar térmico: configurações básicas, distribuição de temperatura, fatores de eficiência e de remoção de calor.
Teste de coletores solares. Princípios básicos de dimensionamento.
Energia solar fotovoltaica: Teoria básica da célula e dos módulos. Efeito da radiação e da temperatura. Estudo sobre as perdas na geração. Teste de módulos fotovoltaicos. Tipos de sistemas fotovoltaicos: Isolado, híbrido isolado, conectado à rede, híbrido conectado à rede, Centrais híbridas isoladas.
Inversores: modelos, características elétricas e configurações.
Proteção contra o efeito de descargas atmosféricas.
Análise da performance energética de sistemas fotovoltaicos, Sistema de aquisição de dados, Calibração da célula de referência. Dimensionamento de sistemas conectados à rede. Programa para dimensionamento de sistemas fotovoltaicos.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

DUFFIE, J. A.; BECKMAN, W. A. **Solar engineering of thermal processes**. 2nd ed. New York: John Wiley, 2006.
HULSTRON, R. L. **Solar resources**. Massachusetts: The MIT, 1989.
IQBAL, H. **An introduction to solar radiation**. Toronto: Academic, 1983.
KALOGIROU, S. A. Solar thermal collectors and applications. **Progress in Energy and Combustion Science.** v. 30, p. 231–295, 2004.
LORENZO, E. **Electricidad solar:** ingenieria de los sistemas fotovoltaicos. Sevilla: Progenza, 1994.
LUQUE, A.; HEGEDUS, S. (ed.). **Handbook of photovoltaic science and engineering**. Chichester: John Wiley, 2003.

Av. Unisinos, 950 Caixa Postal 275 CEP 93022-000 São Leopoldo Rio Grande do Sul Brasil
Fone: (51) 3590 8476 Fax: (51) 3590 8486 http://www.unisinos.br

MARKVART, T.; CASTAFIER, L. **Practical Handbook of Photovoltaics**: Fundamentals and Applications. New York: Elsevier, 2003.
RABL, A. **Active solar colletors and their applications.** New York: Oxford University, 1985.
SMA SOLAR TECHNOLOGY. Disponível em: <http://www.sma-america.com/en_US.html>. Acesso em: 10 out. 2012.
SMA SOLAR TECHNOLOGY. Disponível em: <https://www.sma-france.com/fr/sma-solar-academy/apercu.html>. Acesso em: 10 out. 2012.
WENHAM, S. R. et al. **Applied Photovoltaics.** 2nd ed. USA: Copyrighted, 2007.

AVALIAÇÃO

O processo de avaliação é composto por trabalhos, individuais ou em grupo.

Av. Unisinos, 950 Caixa Postal 275 CEP 93022-000 São Leopoldo Rio Grande do Sul Brasil
Fone: (51) 3590 8476 Fax: (51) 3590 8486 http://www.unisinos.br

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica

Disciplina: Sistemas de Geração de Energia Térmica

Semestre: 2012/2° trimestre

Carga horária total: 45 Carga horária teórica: 45 Carga horária prática: 0

Créditos: 03

Área temática: ENGMEC

Código da disciplina: 099383

Requisitos de matrícula: nenhum

EMENTA

Análise termodinâmica dos processos de combustão: química da combustão, calor de formação, entalpia de combustão, combustíveis primários, combustíveis secundários, sistemas de combustão, rendimento, emissões de poluentes do processo. Fornos e caldeiras: tipos, modelagem matemática, condições de operação, recuperação de resíduos térmicos de fornos e caldeiras e aspectos ambientais. Problemas nos processos de combustão.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Conservação da massa, conservação da energia, equilíbrio químico (segunda lei), cinética química, tipos de chama, entalpia de formacão, temperatura adiabática de chama.
Combustão com excesso de ar, combustíveis de formulação complexa, PCI/PCS, limites de inflamabilidade, emissões de CO_2 e outros poluentes.
Técnicas de limpeza de gases de combustão, sequestro de CO_2.
Fornos e caldeiras: tipos, condições de operação, recuperação de resíduos térmicos de fornos e caldeiras, aplicações.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

CARVALHO Jr, J. A.; McQUAY, M. Q. **Princípios de Combustão Aplicada**. Florianópolis: UFSC, 2007.
COELHO, P.; COSTA, M. **Combustão**. Amadora: Orion, 2007.
GLASSMAN, I.; YETTER, R. **Combustion**. New York: Academic Press, 2008.
KANURY, A. M. **Introduction to Combustion Phenomena for fire, incineration, pollution and energy applications**. New York: Taylor & Francis, 1996.
TURNS, S. T. **An Introduction to Combustion**: concepts and applications. New York: McGraw-Hill, 2000.

BIBIOLOGRAFIA COMPLEMENTAR

BABCOK & WILCOX COMPANY. **Steam, its generation and use**. 36th ed. USA: Merchant Books, 2007.
WILLIAMS, A. et al. **Combustion and Gasification of Coal**. New York: Taylor & Francis, 2000.

Av. Unisinos, 950 Caixa Postal 275 CEP 93022-000 São Leopoldo Rio Grande do Sul Brasil
Fone: (51) 3590 8476 Fax: (51) 3590 8486 http://www.unisinos.br

AVALIAÇÃO

Prova Teórica
Trabalho Individual
Trabalho em Grupo

Av. Unisinos, 950 Caixa Postal 275 CEP 93022-000 São Leopoldo Rio Grande do Sul Brasil
Fone: (51) 3590 8476 Fax: (51) 3590 8486 http://www.unisinos.br

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica

Disciplina: Transferência de Calor

Semestre: 2012/2° trimestre

Carga horária total: 45 Carga horária teórica: 45 Carga horária prática: 0

Créditos: 03

Área temática: ENGMEC

Código da disciplina: 099379

Requisitos de matrícula: nenhum

EMENTA

Condução de calor: Equações básicas, soluções e aplicações multidimensionais em regime permanente e transiente. Convecção: equações básicas da camada limite, analogia da transferência de calor e quantidade de movimento. Escoamentos laminares e turbulentos internos e externos, convecção natural. Convecção com mudança de fase. Radiação térmica. Radiação de superfícies ideais, cinzas e reais. Troca por radiação, fatores de forma entre superfícies cinza, superfícies difusas e superfícies que refletem especularmente; Transmissão de calor combinada: Condução-convecção-radiação.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Introdução: processos de condução, convecção e radiação; conservação de energia; transmissão de calor combinada.

Condução de calor: equação da difusão de calor, condições de contorno, propriedades. Condução unidimensional em regime permanente, distribuição de temperatura nos sólidos, resistências térmicas, condução com geração de calor.

Convecção: Camada limite de velocidade e térmica, coeficientes convectivos locais e médios, escoamentos laminar e turbulento, equações da camada limite, parâmetros adimensionais, convecção forçada externa e interna, convecção natural.

Ebulição e condensação: mecanismos e correlações para ebulição em vaso e convectiva e condensação.

Radiação.

Av. Unisinos, 950 Caixa Postal 275 CEP 93022-000 São Leopoldo Rio Grande do Sul Brasil
Fone: (51) 3590 8476 Fax: (51) 3590 8486 http://www.unisinos.br

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BEJAN, A. **Convection Heat Transfer.** New York: John Wiley & Sons, 1995.

CAREY, V. P. **Liquid-vapor phase-change phenomena**: an introduction to the thermophysics of vaporization and condensation processes in heat transfer equipment. 2nd ed. New York: Taylor & Francis, 2008.

ÇENGEL, Y. A. **Transferência de calor e massa**. 3. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2009.

COLLIER, J. G. **Convective Boiling and Condensation**. Londres: McGraw-Hill, 1994.

INCROPERA, F.; WITT, D. **Fundamentos da Transferência de Calor e Massa.** 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

KANDLIKAR, S. G.; SHOJI, M.; DHIR, V. **Handbook of Phase Change**: boiling and condensation. Philadelphia: Taylor & Francis, 1999.

OZISIK, M. N. **Heat Conduction**. New York: John Wiley & Sons, 1980.

ROHSENOW, W. M. **Handbook of Heat Transfer.** New York: McGraw Hill, 1985.

AVALIAÇÃO

Trabalhos individuais e em grupos, prova individual ao final do trimestre.

Av. Unisinos, 950 Caixa Postal 275 CEP 93022-000 São Leopoldo Rio Grande do Sul Brasil
Fone: (51) 3590 8476 Fax: (51) 3590 8486 http://www.unisinos.br