

### **IDENTIFICAÇÃO**

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica

Disciplina: Eficiência energética

Semestre: 2010/2º trimestre

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

Créditos: 03

Área temática: ENGMEC

Código da disciplina: 99388

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**

1. THUMANN, A.; METHA, P. **Handbook of energy engineering**. 5. ed. Georgia: Fairmont, 2001.
2. THUMANN, A.; YOUNGER, W.J. **Handbook of energy audits**. 7. ed. Georgia: Fairmont, 2008.

3. KREITH, F.; WEST, R. **Handbook of energy engineering**. Florida: CRC, 1997.
4. MARQUES, M.C.S.; HADDAD, J.; MARTINS, A.R.S. **Conservação de energia: eficiência energética de equipamentos e instalações**. Itajubá: FUPAI, 2006.
5. BROWN, H.L.; HAMEL, B.; HEDMAN, B.A. **Energy analysis of 108 industrial processes**. Georgia: Fairmont, 1996.

### **AVALIAÇÃO**

Trabalhos e/ou apresentação de seminários, artigos.

### **IDENTIFICAÇÃO**

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica

Disciplina: Gestão ambiental da energia

Semestre: 2010/2º trimestre

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

Créditos: 03

Área temática: ENGMEC

Código da disciplina: 99387

Requisitos de matrícula: nenhum

### **EMENTA**

Energia e economia ambiental: economia e o mercado global de energia; regulamentações ambientais; mercado "verde" de energia; externalidades ambientais; economia da conservação de energia; tecnologia em desenvolvimento; futuro das energias sustentáveis.

### **OBJETIVOS**

A disciplina tem como objetivo desenvolver no aluno a utilização de ferramentas ambientais como avaliação de aspectos e impactos ambientais associados a energia convencional, substituição por energia alternativas na indústria e sociedade em geral, utilizar ferramentas ambientais para avaliar impactos ambientais das diferentes formas de energia, analise econômica, e social das novas formas de energia.

### **CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

- Conceitos de gestão ambiental
- Avaliação de aspectos e impactos ambientais tomando como foco consumo de energia
- Ferramentas ambientais e sua contribuição para redução do consumo de energia (SGA – Sistemas de gestão ambiental, P+L – produção mais limpa, AFM – análise de fluxo de materiais).
- Análise de ciclo de vida;
- economia e o mercado global de energia;
- regulamentações ambientais;
- mercado verde de energia, mercado de carbono;
- plano de recuperação de áreas degradadas em função de empreendimentos energéticos;

- futuro das energias sustentáveis;
- estudos de caso.

### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

1. REIS, L.B; FADIGAS, E.A.A.; CARVALHO, C.E. **Energia, recursos naturais e a prática do desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Manole, 2005.
2. SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.
3. CORTEZ, Luís Augusto Barbosa; LORA, Electo Eduardo Silva. OLIVARES, Gómez Edgardo. **Biomassa: para energia**. Campinas: UNICAMP, 2008. 732 p.

### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

1. LA ROVERE, E. L. (coord.). **Manual de Auditoria Ambiental**. 3. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark: 2001.
2. KNOTTE, G. et al. **Manual de biodiesel**. São Paulo: Blucher, 2006. 340 p.
3. CASTRO, N. J. et al. **Bioeletricidade e a indústria de álcool e açúcar: possibilidades e limites**. Rio de Janeiro: Synergia, Eletrobrás, GESEL, UFRJS, 2008. 119 p.
4. BNDES; CGEE. **Bioetanol de cana de açúcar: energia para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro, 2008. 316 p.
5. BARATA, M. M. L. **Auditoria Ambiental no Brasil: uma nova ferramenta de gestão empresarial**. 1995. 121 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Energético) - Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 1995.
6. RUSSOMANO, V. H. **Introdução à Administração de Energia na Indústria**. São Paulo: Thomson Pioneira, 1987.

### **AVALIAÇÃO**

PRESENCIA E PARTICIPACAO: PESO 2

EXERCICIOS EM AULA: PESO 2

TRABALHO FINAL: PESO 4

APRESENTACAO DO TRABALHO: PESO 2

**CRONOGRAMA**

<b>Data</b>	<b>Conteúdo</b>
25/jun	Apresentação da atividade e conceitos, detalhamento pelos alunos – proposta dos alunos x Gestão Ambiental
02/jul	Aspectos e impactos ambientais - exercício
09/jul	Ferramentas ambientais e sua contribuição para redução do consumo de energia (SGA – Sistemas de gestão ambiental, P+L – produção mais limpa, AFM – análise de fluxo de materiais). - regulamentações ambientais, EIA-RIMA, CONAMA, LEIS
16/jul	Análise de ciclo de vida - exercício
23/jul	Desenvolvimento do trabalho
30/jul	Questões ambientais envolvendo energia proveniente de combustíveis fósseis;
06/ago	Palestra professor Asher Kiperstok - UFBA, Universidade Federal da Bahia
13/ago	Questões ambientais envolvendo energia proveniente de combustíveis fósseis x tecnológico, social e econômico;
20/ago	Questões ambientais envolvendo fontes de energia chamadas alternativa/renováveis/sustentáveis x tecnológico, social e econômico, e regulamentações ambientais.
27/ago	Desenvolvimento do trabalho
03/set	Mercado verde de carbono, crédito de carbono
10/set	Planos de remediação de áreas degradadas em empreendimentos energéticos
17/set	Entrega de artigo - apresentação de seminário

### **IDENTIFICAÇÃO**

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica

Disciplina: Mecânica dos fluidos

Semestre: 2010/2º trimestre

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

Créditos: 03

Área temática: ENGMEC

Código da disciplina: 99380

Requisitos de matrícula: nenhum

### **EMENTA**

Cinemática de escoamentos. Análise dimensional e Similaridade. Fundamentos para a transferência de quantidade de movimento. Balanços diferenciais em transferência de quantidade de movimento. Escoamento laminar: soluções exatas e aproximadas. Camada limite. Técnicas de médias integrais de quantidade de movimento. Escoamento turbulento; conceitos de turbulência, camada limite turbulenta, teorias de Prandtl, Von Kármán, Taylor, Reichard. Fundamentos para a transferência de energia. Escoamento laminar e turbulento com troca de calor em tubos.

### **OBJETIVOS**

Expandir o conhecimento prévio em mecânica dos fluidos adquirido na graduação. Aprofundamento da teoria de camada limite. Considerações de turbulência e ferramentas de análise estatística. O conteúdo possui flexibilidade suficiente para ser ajustado conforme as necessidades dos alunos de acordo com seus projetos de pesquisa.

### **CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

- Equações de Navier-Stokes e Energia: derivação e redução para camada limite;
- Camada limite laminar: solução de Blasius e extensões a solução de Blasius;
- Transição: teoria de estabilidade da camada limite e transição de escoamentos internos e externos;
- Camada limite turbulenta: derivação de equações pelo princípio de decomposição de Reynolds, viscosidade e difusividade de eddy;
- Fricção e transferência de calor em escoamentos turbulentos internos e externos;

- Análise estatística de turbulência: médias, covariações, correlações e princípios de homogeneidade e isotropia;
- Turbulência livre: escalas físicas e ciclo evolutivo, considerações de escoamentos com e sem reação química;
- Turbulência de parede: ciclo evolutivo e regenerativo de produção de turbulência, identificação de vorticidade e vórtices;
- Espectro de energia turbulento: derivação da equação de energia cinética flutuante média e considerações do ciclo de produção de energia.

### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

1. FOX, R. W.; PRITCHARD, P. J.; MCDONALD, A. T. **Introdução A Mecânica dos Fluidos**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.
2. HINZE, J. O. **Turbulence**. 2. ed. New York: McGraw Hill, 1975.
3. LANDHL, M. T.; MOLLO-CHRISTENSEN, E. **Turbulence and Random Processes in Fluid Mechanics**. 2. ed. Cambridge: Cambridge University, 1992.
4. TRITTON, D. J. **Physical Fluid Dynamics**. 2. ed. Clarendon: Oxford University, 1988.
5. WHITE, F. M. **Viscous Fluid Flow**. 2. ed. New York: McGraw Hill, 1991.

### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

- BEJAN, A. **Convection Heat Transfer**. 3. ed. New York: John Wiley & Sons, 2004.
- CHAPMAN, A. J. **Heat Transfer**. 4. ed. New York: Macmillan, 1984.
- PANTON, R. L. **Incompressible Flow**. 2. ed. New York: John Wiley & Sons, 1996.
- PANTON, R. L. (ed.). **Self-Sustaining Mechanisms of Wall Turbulence**. Billerica: Computational Mechanics, 1992.

### **AVALIAÇÃO**

A avaliação dos alunos nesta atividade será feita de maneira gradual, buscando analisar se os mesmos estão desenvolvendo as competências propostas. Os instrumentos de avaliação serão os seguintes:

- Resolução de problemas;
- Trabalhos individuais e em grupo;
- Testes e provas.

### **IDENTIFICAÇÃO**

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica

Disciplina: Transferência de calor

Semestre: 2010/2º trimestre

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

Créditos: 03

Área temática: ENGMEC

Código da disciplina: 99379

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.

### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

1. BEJAN, A. **Convection Heat Transfer**. New York: John Wiley & Sons, 1995.
2. 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.
3. ÇENGEL, Y. A. **Transferência de calor e massa**. 3. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2009.
4. COLLIER, J. G. **Convective Boiling and Condensation**. Londres: McGraw-Hill, 1994.
5. INCROPERA, F.; WITT, D. **Fundamentos da Transferência de Calor e Massa**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.
6. KANDLIKAR, S. G.; SHOJI, M.; DHIR, V. **Handbook of Phase Change**: boiling and condensation. Philadelphia: Taylor & Francis, 1999.
6. OZISIK, M. N. **Heat Conduction**. New York: John Wiley & Sons, 1980.
7. ROHSENOW, W. M. **Handbook of Heat Transfer**. New York: McGraw Hill, 1985.

### **AVALIAÇÃO**

Trabalhos individuais e em grupos.