



Plano de Ensino para o Ano Letivo de 2020

| IDENTIFICAÇÃO | | |
|--|--|-------------------------------------|
| Disciplina: Cogeração de Energ nos Set Industrial e Comercial | | Código da Disciplina: MIN104 |
| Course: Energy Cogeneration in the Industrial and Commercial Sectors | | |
| Materia: Cogeneración de Energía en Los Sectores Industrial y Comercial | | |
| Periodicidade: Semestral | Carga horária total: 40 | Carga horária semanal: 02 - 00 - 00 |
| Curso/Habilitação/Ênfase: | Série: | Período: |
| Administração | 4 | Matutino |
| Administração | 4 | Noturno |
| Engenharia de Alimentos | 5 | Diurno |
| Engenharia de Controle e Automação | 6 | Noturno |
| Engenharia de Controle e Automação | 5 | Diurno |
| Engenharia de Computação | 5 | Diurno |
| Engenharia Civil | 5 | Diurno |
| Engenharia Civil | 6 | Noturno |
| Design | 4 | Noturno |
| Design | 4 | Matutino |
| Engenharia Eletrônica | 5 | Diurno |
| Engenharia Eletrônica | 6 | Noturno |
| Engenharia Elétrica | 6 | Noturno |
| Engenharia Elétrica | 5 | Diurno |
| Engenharia Mecânica | 6 | Noturno |
| Engenharia Mecânica | 5 | Diurno |
| Engenharia de Produção | 5 | Diurno |
| Engenharia de Produção | 6 | Noturno |
| Engenharia Química | 5 | Diurno |
| Engenharia Química | 6 | Noturno |
| Professor Responsável: João de Sa Brasil Lima | Titulação - Graduação Engenheiro Mecânico | Pós-Graduação Doutor |
| Professores: Roberto de Aguiar Peixoto | Titulação - Graduação Engenheiro Naval | Pós-Graduação Doutor |
| OBJETIVOS - Conhecimentos, Habilidades, e Atitudes | | |
| Após a conclusão do curso, os alunos serão capazes de: | | |
| - descrever o processo de a produção combinada de energia térmica e mecânica | | |
| - aplicar os princípios termodinâmicos básicos de cogeração | | |
| - compreender as tecnologias de cogeração com base em turbina a vapor, turbinas a gás, micro-turbinas, motores de combustão interna e unidades de resfriamento (chillers) a absorção | | |
| - entender o papeldos diferentes equipamentos de uma unidade de cogeração | | |
| - desenvolver análises econômica e ambiental de sistemas de cogeração | | |



EMENTA

Princípios de cogeração. Sistemas de cogeração baseados em turbina a vapor, turbina a gás, ciclo combinado, motores de combustão interna e chiller de absorção. Aplicações de cogeração nos setores industrial e comercial. Bio-energia e bio-eletricidade. Impactos das centrais de cogeração: combustíveis, eletricidade e meio ambiente - mudanças climáticas. Análise econômica de sistemas de cogeração e de recuperação de calor. Análise de sensibilidade. Atual quadro regulatório e financeiro para a cogeração. Considerações ambientais. Visita à instalação de cogeração de produção de eletricidade e energia térmica (ar condicionado) do condomínio Rochaverá (motores de combustão interna, caldeiras de recuperação e chillers a absorção).

SYLLABUS

Principles of cogeneration. Cogeneration systems based on steam turbine, gas turbine, combined cycle, internal combustion engines and absorption chiller. Applications of cogeneration in the industrial and commercial sectors. Bio-energy and bio-electricity. Impacts of cogeneration plants: fuels, electricity and the environment. Economic analysis of cogeneration and heat recovery systems. Sensitivity analysis. Current regulatory and financial framework for cogeneration. Environmental considerations - climate change. Visit to the cogeneration plant for the production of electricity and thermal energy (air conditioning) of the Rochaverá condominium (internal combustion engines, heat recovery system and absorption chillers).

TEMARIO

Principios de cogeneración. Sistemas de cogeneración basados en turbina de vapor, turbina de gas, ciclo combinado, motores de combustión interna y enfriadora de absorción. Aplicaciones de cogeneración en los sectores industrial y comercial. Bio-energía y bio-electricidad. Impactos de las centrales de cogeneración: combustibles, electricidad y medio ambiente. Análisis económico de sistemas de cogeneración y de recuperación de calor. Análisis de sensibilidad. Actual marco regulatorio y financiero para la cogeneración. Consideraciones ambientales - cambios climáticos. Visita a la instalación de cogeneración de producción de electricidad y energía térmica (aire acondicionado) del condominio Rochaverá (motores de combustión interna, sistema de recuperación de calor y chillers la absorción).

ESTRATÉGIAS ATIVAS PARA APRENDIZAGEM - EAA

Aulas de Teoria - Sim

LISTA DE ESTRATÉGIAS ATIVAS PARA APRENDIZAGEM

- Peer Instruction (Ensino por pares)
- Project Based Learning



METODOLOGIA DIDÁTICA

A carga horária do curso será de 2h aula/semana. A 1ª h - Aula será utilizada para exposição dos tópicos previstos no programa do curso e a 2ª h - aula será dedicada a realização do trabalho do curso. Poderá contar com uma visita técnica a um aterro sanitário para ver formas de uso do biogás.

CONHECIMENTOS PRÉVIOS NECESSÁRIOS PARA O ACOMPANHAMENTO DA DISCIPLINA

Conhecimentos básicos de energia e termodinâmica apresentados nas disciplinas de Física e Química do ciclo fundamental

CONTRIBUIÇÃO DA DISCIPLINA

Porque Cogeração é uma alternativa para a produção descentralizada de energia de crescente importância

Cogeração é a denominação dada a um sistema de conversão de energia para a produção de eletricidade e energia térmica a partir da mesma entrada de combustível. Cogeração é muitas vezes chamado de CHP a abreviatura para a o termo em língua inglesa "combined heat and power", uma vez que a maioria dos sistemas de co-geração são utilizados para fornecer eletricidade e calor e energia térmica. A energia térmica rejeitada e aproveitada na produção de energia elétrica pode ser usada para aquecimento ou refrigeração No caso de aquecimento e refrigeração o sistema recebe a denominação de tri-geração). A cogeração é uma forma de geração local ou distribuída de eletricidade. Para a mesma produção de energia útil, sistemas de cogeração usam muito menos combustível do que a produção tradicional de calor e energia separadas, o que pode significar, quando combustíveis fósseis são utilizados, menos emissões de gases de efeito estufa (GEE), dado o uso reduzido desses combustíveis.

O maior potencial de utilização da cogeração é no setor industrial, no entanto esta tecnologia também está cada vez mais disponível para aplicações de menor escala em instalações comerciais e até residenciais. Sistemas de cogeração tem sido crescentemente utilizados em empreendimentos que exigem um fornecimento contínuo de energia confiável, como data centers, hospitais, universidades. Cogeração é uma estratégia de geração descentralizada de energia elétrica. É uma tecnologia que eleva a eficiência geral dos processos de conversão de energia e promove a diversificação da oferta de energia elétrica.

BIBLIOGRAFIA

Bibliografia Básica:

BORGNACKE, Claus; SONNTAG, Richard E. Fundamentos da Termodinâmica. PEIXOTO, Roberto de Aguiar (Coord. e Revisor). 8. ed. São Paulo: Blucher, 2013. 728 p. (Van Wylen).

HINRICHS, Roger A; KLEINBACH, Merlin; REIS, Lineu Belico dos. Energia e meio ambiente. Trad. da 4. ed. norte-americana, Trad. téc. de Lineu Belico dos Reis, Flávio Maron Vichi e Leonardo Freire de Mello. 4. ed. São Paulo, SP: Cengage Learning, 2011. 708 p



Wilbert F. Stoecker, Jerold W. Jones, Refrigeração e Ar Condicionado, São Paulo, Editora McGraw Hill 1985.

Bibliografia Complementar:

BALESTIERI, José Antônio Perrella. Cogeração: geração combinada de eletricidade e calor. Florianópolis, SC: UFSC, 2002. 279 p.

Eastop, E.; Croft, D. Energy efficiency for Engineers and Technologists

Kreith, F.; Goswami, D. Energy Conversion. CRC Press, 2008

ORLANDO, Joseph A. Cogeneration design guide. Atlanta: ASHRAE, 1996. 346 p.

PEREIRA, Mário Jorge. Energia. Rio de Janeiro, RJ: Ciência Moderna, 2009. 197 p.

Silva, O.; Fischetti, D. Etanol a Revolução Verde e Amarela

AValiação (conforme Resolução RN CEPE 16/2014)

Disciplina semestral, com trabalhos.

Pesos dos trabalhos:

k_1 : 1,0 k_2 : 2,0

INFORMAÇÕES SOBRE PROVAS E TRABALHOS

A nota de trabalho é composta por duas notas

Nota 1 - Média das atividades desenvolvidas em dupla durante a aula (Peso 1)

Nota 2 - Média do Debate (Peso 2)

As atividades desenvolvidas em sala de aulas consistirão em análises de documentos, artigos científicos e outros materiais relacionados ao tema do minor bem como correlações com aplicações práticas e problemáticas energéticas atuais.

O debate consistirá em um trabalho em grupo que será elaborado em sala de aula e fora dela com auxílio do professor, onde cada grupo elaborará um relatório sobre determinado tema e fará perguntas ao outro grupo na forma de um debate mediado pelo professor.



OUTRAS INFORMAÇÕES



SOFTWARES NECESSÁRIOS PARA A DISCIPLINA



APROVAÇÕES

Prof.(a) João de Sa Brasil Lima

Responsável pela Disciplina

Prof.(a) Angelo Sebastiao Zanini

Coordenador do Curso de Engenharia de Computação

Prof.(a) Cassia Silveira de Assis

Coordenador(a) do Curso de Engenharia Civil

Prof.(a) Claudia Alquezar Facca

Coordenador(a) do Curso de Design

Prof.(a) David Garcia Penof

Coordenador do Curso de Engenharia de Produção

Prof.(a) Edval Delbone

Coordenador(a) do Curso de Engenharia Elétrica

Prof.(a) Eliana Paula Ribeiro

Coordenador(a) do Curso de Engenharia de Alimentos

Prof.(a) Fernando Silveira Madani

Coordenador(a) do Curso de Eng. de Controle e Automação

Prof.(a) Luciano Gonçalves Ribeiro

Coordenador(a) do Curso de Engenharia Química

Prof.(a) Ricardo Balistiero

Coordenador(a) do Curso de Administração

Prof.(a) Sergio Ribeiro Augusto

Coordenador do Curso de Engenharia Eletrônica



Prof.(a) Susana Marraccini Giampietri Lebrao
Coordenadora do Curso de Engenharia Mecânica

Data de Aprovação:



PROGRAMA DA DISCIPLINA

| Nº da semana | Conteúdo | EAA |
|---|--|------------|
| 1 T | Apresentação do curso. A importância da cogeração no mundo e no Brasil. Participação da cogeração na matriz energética. Aplicações de cogeração nos setores industriais e comerciais. | 11% a 40% |
| 2 T | Bioenergia, Biocombustíveis | 11% a 40% |
| 3 T | Sistemas de cogeração de energia baseados em turbina a vapor. A cogeração no setor sucro-alcooleiro. Bioeletricidade | 11% a 40% |
| 4 T | Células combustível | 11% a 40% |
| 5 T | Sistemas de cogeração baseados em turbina a gás, ciclo combinado. | 11% a 40% |
| 6 T | Sistemas de cogeração e trigerção de energia baseados em motores de combustão interna, turbina a gás e chiller de absorção. Aplicações comerciais em shopping centers, hospitais, etc. | 11% a 40% |
| 7 T | SEMANA DE PROVAS - P3 | 0 |
| 8 T | Palestra | 0 |
| 9 T | Visita técnica | 91% a 100% |
| 10 T | Pré debate - Apresentação do trabalho, divisão dos grupos e sorteio dos temas | 61% a 90% |
| 11 T | Pré debate - Preparação | 91% a 100% |
| 12 T | Pré debate - Preparação | 91% a 100% |
| 13 T | Pré debate - Preparação | 91% a 100% |
| 14 T | Debate | 91% a 100% |
| 15 T | SEMANA DE PROVAS - P4 | 0 |
| 16 T | SEMANA DE PROVAS - P4 | 0 |
| 17 T | Esclarecimentos Finais | 0 |
| 18 T | SEMANA DE PROVAS - PS2 | 0 |
| Legenda: T = Teoria, E = Exercício, L = Laboratório | | |