

Curso: ENGENHARIA MECÂNICA	
UNIDADE CURRICULAR: GERAÇÃO DE VAPOR	
Professor(es): Igor Chaves Belisario / Felipe Costa Novo Malheiros	
Período Letivo: Optativa	Carga Horária: 45 horas
OBJETIVOS	
<p>Geral:</p> <ul style="list-style-type: none"> Fazer a utilização correta de caldeiras quanto a aspectos de economia de energia, bem como em relação a condições de segurança operacionais, técnicas e legais. <p>Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Dar subsídios para o projeto, instalação, operação e manutenção de geradores de vapor visando a otimização do desempenho de forma econômica e segura. 	
EMENTA	
O vapor. Geradores de vapor. Combustíveis. Combustão. Caldeira. Geração de vapor através do aquecimento solar. Geração de vapor através da gaseificação. Usina geotérmica. Superaquecedores. Pré-aquecedores de água de alimentação (economizadores). Pré-aquecedores de ar. Dispositivos de segurança e controle. Tiragem. Água de alimentação. Rendimento térmico. Projeto e construção de geradores de vapor. Instalação, operação e manutenção de geradores de vapor.	
PRÉ-REQUISITO (SE HOVER)	
Máquinas Térmicas	
CONTEÚDOS	CARGA HORÁRIA
<p>1 – O VAPOR:</p> <p>1.1 – Propriedades características do vapor.</p> <p>1.2 – Importância do vapor como meio de transporte de energia.</p> <p>1.3 – Utilização do vapor.</p>	1,5h
<p>2 – GERADORES DE VAPOR:</p> <p>2.1 – Tipos fundamentais.</p> <p>2.2 – Partes e componentes principais.</p> <p>2.3 – Dados característicos.</p>	3h
<p>3 – COMBUSTÍVEIS:</p> <p>3.1 – Classificação.</p> <p>3.2 – Combustíveis mais utilizados na geração de vapor.</p> <p>3.3 – Composição e características.</p> <p>3.4 – Especificações.</p> <p>3.5 – Normas.</p>	1,5h

<p>4 – COMBUSTÃO:</p> <p>4.1 – Fornalhas.</p> <p>4.2 – Ar necessário à combustão.</p> <p>4.3 – Ar necessário à combustão.</p> <p>4.4 – Gases da combustão, composição e volume.</p> <p>4.5 – Controle da combustão, determinação do excesso de ar.</p> <p>4.6 – Grelhas fixas e móveis.</p> <p>4.7 – Queimadores.</p>	2,25h
<p>5 – CALDEIRA:</p> <p>5.1 – Caldeira Flamotubulares.</p> <p>5.2 – Caldeiras Aquotubulares.</p> <p>5.3 – Caldeira Elétricas.</p> <p>5.4 – Caldeira Especiais (de recuperação e de fluido térmico).</p>	1,5h
<p>6 – GERAÇÃO DE VAPOR ATRAVÉS DO AQUECIMENTO SOLAR:</p> <p>6.1 – Energia solar fotovoltaica.</p> <p>6.2 – Aquecedores solares de água.</p> <p>6.3 – Isolamento térmico e usina heliotérmica.</p>	3h
<p>7 – GERAÇÃO DE VAPOR ATRVÉS DA GASEIFICAÇÃO:</p> <p>7.1 – Gaseificação e caracterização de combustíveis para utilização como biomassa.</p>	3h
<p>8 – USINA GEOTÉRMICA:</p> <p>8.1 – Introdução a geração de energia geotérmica.</p>	2,25h
<p>9 – Superaquecedores:</p> <p>9.1 – Tipos.</p> <p>9.2 – Localização.</p> <p>9.3 – Controle de Temperatura de Superaquecimento.</p>	1,5h
<p>10 – PRÉ-AQUECEDORES DE ÁGUA DE ALIMENTAÇÃO (ECONOMIZADORES):</p> <p>10.1 – Tipos.</p> <p>10.2 – Localização.</p> <p>10.3 – Condições de Dimensionamento.</p>	1,5h
<p>11 – PRÉ-AQUECEDORES DE AR:</p> <p>11.1 – Tipos.</p> <p>11.2 – Localização.</p> <p>11.3 – Condições de Dimensionamento.</p>	1,5h

<p>12 – DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA E CONTROLE:</p> <p>12.1 – Controle de pressão.</p> <p>12.2 – Controle de nível.</p> <p>12.3 – Controle de temperatura de pré-aquecimento do óleo.</p> <p>12.4 – Sopradores de fuligem (separadores de vapor e válvula de descarga).</p> <p>12.5 – Válvulas de segurança.</p>	3h
<p>13 – TIRAGEM:</p> <p>13.1 – Classificação e seleção.</p> <p>13.2 – Perdas de carga.</p> <p>13.3 – Chaminés.</p> <p>13.4 – Ventiladores.</p>	1,5h
<p>14 – ÁGUA DE ALIMENTAÇÃO:</p> <p>14.1 – Impurezas da água de alimentação e suas consequências.</p> <p>14.2 – Análise da água de alimentação.</p> <p>14.3 – Tratamento da água de alimentação.</p>	3h
<p>15 – RENDIMENTO TÉRMICO:</p> <p>15.1 – Energia total disponível.</p> <p>15.2 – Energia útil.</p> <p>15.3 – Perdas de calor em um gerador de vapor.</p> <p>15.4 – Balanço térmico e normas técnicas.</p>	7,5h
<p>16 – PROJETO E CONSTRUÇÃO DE GERADORES DE VAPOR:</p> <p>16.1 – Materiais.</p> <p>16.2 – Dimensionamento térmico.</p> <p>16.3 – Dimensionamento mecânico e construção.</p> <p>16.4 – Normas técnicas.</p>	3h
<p>17 – INSTALAÇÃO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DE GERADORES DE VAPOR:</p> <p>17.1 – Cuidados operacionais mais importantes.</p> <p>17.2 – Inspeção: normas técnicas.</p> <p>17.3 – Normas legais: NR13.</p> <p>17.4 – Geradores de vapor e o meio ambiente.</p>	4,5h
Total	45h
METODOLOGIA	
Aulas Expositivas Interativas; Estudo em grupo com apoio de bibliografias; Aplicação de lista de exercícios; Atendimento individualizado.	
RECURSOS	

Quadro branco, retroprojektor e projetor de multimídia.	
AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM	
CRITÉRIOS Observação do desempenho individual verificando se o aluno identificou, sugeriu e assimilou as atividades solicitadas de acordo com as técnicas de aprendizagem previstas.	INSTRUMENTOS Provas, listas de exercícios e trabalhos envolvendo estudos de caso.
BIBLIOGRAFIA BÁSICA	
<p>BEGA, Egídio Alberto. Instrumentação aplicada ao controle de caldeiras. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2003.</p> <p>BOTELHO, Manoel Henrique Campos; BIFANO, Hercules Marcello. Operação de caldeiras: gerenciamento, controle e manutenção. São Paulo: Blücher, 2011.</p> <p>LORA, Electo Eduardo Silva; NASCIMENTO, Marco Antônio Rosa do. Geração termelétrica: planejamento, projeto e operação. Rio de Janeiro: Interciência, 2004.</p>	
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR	
<p>FOSTER, Robert; GHASSEMI, Majid; COTA, Alma. Solar energy: renewable energy and the environment. Boca Raton, FL: CRC, c2010.</p> <p>GLASSLEY, William E. Geothermal energy: renewable energy and the environment. Second edition. Boca Raton, FL: CRC, c2015.</p> <p>SPELLMAN, Frank R. Forest-based biomass energy: concepts and applications. Estados Unidos: CRC Press, 2012.</p> <p>SÁNCHEZ, Caio Glauco. Tecnologia da gaseificação da biomassa. Campinas: Átomo, 2010.</p>	