



Serviço Público Federal  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense  
Pró-Reitoria de Ensino  
Campus Pelotas  
Curso de Engenharia Elétrica

<b>DISCIPLINA:</b> Geração de Energia Elétrica B	
<b>Vigência:</b> a partir de 2007/1	<b>Período Letivo:</b> Eletiva
<b>Carga Horária Total:</b> 45h	<b>Código:</b> EE.465
<b>Ementa:</b> Turbinas a vapor. Turbinas a gás. Centrais térmicas.	

## Conteúdos

UNIDADE I - Contexto da geração de energia de fontes termelétricas no Setor Elétrico Nacional. (2 h-a)

- 1.1 Modelo do setor elétrico nacional
- 1.2 Política energética
- 1.3 Regulamentação do setor de combustíveis
- 1.4 Suprimento energético para termelétricas
- 1.5 Principais tipos de combustíveis

UNIDADE II - Fundamentos da Geração Termelétrica. (5 h-a)

- 2.1 Definições e conceitos básicos
- 2.2 Propriedade e fundamentos
- 2.3 Leis da termodinâmica
- 2.4 Cálculo das propriedades para as principais substâncias industriais
- 2.5 Elementos de combustão e ciclos térmicos

UNIDADE III - Geração de vapor. (5 h-a)

- 3.1 Caldeiras convencionais e de recuperação
- 3.2 Balanço térmico, eficiência e cálculo térmico
- 3.3 Sistemas de alimentação
- 3.4 Características construtivas, controle da corrosão
- 3.5 Eficiência, controle e proteção
- 3.6 Componentes para caldeiras

UNIDADE IV - Turbinas a vapor. (4 h-a)

- 4.1 Histórico e classificação
- 4.2 Esquema térmico simplificado
- 4.3 Rendimento
- 4.4 Estágios
- 4.5 Operação em regime de carga variável
- 4.6 Componentes para turbinas a vapor
- 4.7 Sistema de lubrificação
- 4.8 Sistemas auxiliares da turbina (vibração, condensado, monitoramento)



Serviço Público Federal  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense  
Pró-Reitoria de Ensino  
*Campus Pelotas*  
Curso de Engenharia Elétrica

UNIDADE V - Turbinas a gás. (4 h-a)

- 5.1 Histórico e classificação
- 5.2 Cálculo térmico da turbina a gás
- 5.3 Características dos principais componentes
- 5.4 Parâmetros de desempenho
- 5.5 Ajustes de parâmetros para condições locais, curvas de correção
- 5.6 Componentes para turbinas a gás
- 5.7. Emissões atmosféricas, controles e ajustes

UNIDADE VI - Motores de combustão interna alternativos (MCI). (3 h-a)

- 6.1 Histórico e conceitos básicos
- 6.2 Classificação dos MCI
- 6.3 Componentes principais
- 6.4 Ciclos de operação
- 6.5 Características construtivas e parâmetros de desempenho
- 6.6 Emissões atmosféricas

UNIDADE VII - Equipamentos e sistemas auxiliares. (3 h-a)

- 7.1 Condensadores
- 7.2 Aquecedores regenerativos
- 7.3 Desaeradores, injetores e ejetores
- 7.4 Torres de resfriamento
- 7.5 Sistema de tratamento de água (desmineralizada)
- 7.6 Sistemas de refrigeração
- 7.7 Sistemas de lubrificação
- 7.8 Sistemas de óleo de controle (lifting pumps, etc)

UNIDADE VIII - Materiais, metalurgia e propriedades mecânicas. (3 h-a)

- 8.1 Fundamentos metalúrgicos
- 8.2 Propriedades mecânicas
- 8.3 Oxidação e corrosão
- 8.4 Mecanismos de falhas em componentes

UNIDADE IX - Centrais termelétricas a vapor. (6 h-a)

- 9.1 Tipos e elementos principais
- 9.2 Rendimento, influência dos parâmetros do vapor sobre o desempenho
- 9.3 Consumo de vapor, calor e combustível
- 9.4 Ciclos de reaquecimento e aquecimento regenerativo
- 9.5 Centrais com cogeração de vapor
- 9.6 Balanço de vapor e água na central termelétrica
- 9.7 Esquema térmico principal e geral de central a vapor

UNIDADE X - Centrais termelétricas a gás. (6 h-a)



Serviço Público Federal  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense  
Pró-Reitoria de Ensino  
*Campus Pelotas*  
Curso de Engenharia Elétrica

- 10.1 Fundamentos termodinâmicos do ciclo combinado
- 10.2 Ciclos simples e combinado
- 10.3 Injeção de água e vapor
- 10.4 Resfriamento de ar de admissão no compressor
- 10.5 Esquema térmico, eficiência dos ciclos combinados
- 10.6 Ciclo combinado com cogeração a carvão mineral
- 10.7 Ciclo combinado com MCI
- 10.8 Ciclo combinado usando RSU
- 10.9 Estudos paramétricos em centrais de ciclo combinado

#### UNIDADE XI - Centrais nucleares. (4 h-a)

- 11.1 Fundamentos
- 11.2 A reação nuclear, o reator
- 11.3 Características de controle
- 11.4 Operação, controle operativo e proteção da central
- 11.5 Limitações operacionais
- 11.6 Esquema e balanço térmico
- 11.7 Aspectos de segurança e ambientais
- 11.8 Perspectivas de expansão no setor elétrico nacional

#### UNIDADE XII - Aspectos Operacionais. (6 h-a)

- 12.1 Regimes de operação Controle e gráfico de carga
- 12.2 Controle de combustível
- 12.3 Controle do ar de combustão
- 12.4 Controles alternativos, bypass
- 12.5 Controle da água de alimentação
- 12.6 Controle da temperatura e qualidade do vapor, atemperamento
- 12.7 Controle do vácuo nas linhas e condensador
- 12.8 Características energéticas, parâmetros em regime
- 12.9 Comportamento em cargas parciais
- 12.10 Manutenção em centrais termelétricas
- 12.11 Monitoramento de condição
- 12.12 Controle de emissões e poluição (CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, particulados, efluentes, ruído)
- 12.13 Aspectos econômicos e de custos

#### **Bibliografia básica:**

BREEZE, Paul. **Power Generation Technologies**. Elsevier, 2005.  
PEREZ-BLANCO, Horacio. **The Dynamics of Energy: Supply, Conversion, and Utilization**. CRC Press, 2009.  
SMALLING, K.D.; PANSINI, Anthony J. **Guide to Electric Power Generation**. 3. ed. CRC Press, 2005.



Serviço Público Federal  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense  
Pró-Reitoria de Ensino  
*Campus Pelotas*  
Curso de Engenharia Elétrica

**Bibliografia complementar:**

ROWE, D. M. (editor). **CRC Handbook of Thermoelectrics**. CRC Press, 1995.

LI, Kam W.; PRIDDY, A. Paul. **Power Plant System Design**. Wiley, 1985.

ROWE, D.M. (editor). **Thermoelectrics Handbook: Macro to Nano**. CRC Press, 2005.

GRAY, PAUL M. **Dynamic Behavior of Thermoelectric Devices**. MIT Press.

ANNAMALAI, Kalyan; PURI, Ishwar K.; JOG, Milind A. **Advanced Thermodynamics Engineering**. 2. ed. CRC Press, 2011.