Ministério da Educação
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
Campus Londrina

PLANO DE ENSINO

CURSO	ENGENHARIA AMBIENTAL	MATRIZ	03

FUNDAMENTAÇÃO LEGAL	Resolução n.º 92/2007 – COEPP de 19 de outubro de 2007, Portaria de Autorização MEC n.º 393, de 20 DE ABRIL DE 2010. Portaria de Reconhecimento INEP/MEC, n.º 270, de 13 de dezembro de 2012.

DISCIPLINA/UNIDADE CURRICULAR	CÓDIGO	PERÍODO	CARGA HORÁRIA horas)		
			AT	AP	Total
CONVERSÃO, CONSERVAÇÃO DE ENERGIA E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	EB66B	6º	30	30	60

AT: Atividades Teóricas, AP: Atividades Práticas.

PRÉ-REQUISITO	ET64A
EQUIVALÊNCIA	Não há

OBJETIVOS
Fornecer base científica, teórica e experimental, a fim de que o engenheiro ambiental possa elaborar propostas de uso racional dos recursos naturais, notadamente os recursos energéticos. Tais propostas devem englobar tanto fontes de energia como tecnologias de conversão energética.

EMENTA
Sistemas de conversão e conservação de energia. Impactos energéticos ambientais. Métodos de conversão e conservação de energia. Eficiência energética.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

ITEM	EMENTA	CONTEÚDO
1	Sistemas de conversão e conservação de energia.	Sistemas de potência a vapor. Instalações de potência com turbina a vapor. Ciclo Rankine. Sistemas de potência a gás. Instalações de potência com turbina a gás. Ciclos Otto, Diesel e Brayton. Turbinas a gás regenerativas. Ciclo combinado de turbina a gás e turbina a vapor. Sistemas de refrigeração e de bombas de calor. Células a combustível, tipo e aplicações. Sistemas solares térmicos ativos.
2	Métodos de conversão e conservação de energia.	Análise do volume de controle utilizando energia. Conservação de Massa e Energia para um volume de controle. Entropia. Definições. Balanço de entropia para sistemas fechados e volumes de controle. Processos isoentrópicos. Exergia. Balanço para sistemas fechados. Balanço para volumes de controle em regime permanente. Combustão. Conservação de energia para sistemas reagentes. Temperatura adiabática de chama.
3	Impactos energéticos ambientais.	Impactos ambientais de sistemas térmicos. Poluição e uso de energia.
4	Eficiência energética.	Eficiência da segunda lei. Eficiências isoentrópicas. Eficiências em sistemas de potência a vapor e a gás. Eficiência em conversores fotovoltaicos. Eficiência em sistemas solares ativos.

PROFESSOR	TURMA
AULUS ROBERTO ROMÃO BINELI	EA61

ANO/SEMESTRE	CARGA HORÁRIA (aulas)					
2017/01	AT	AP	APS	AD	APCC	Total
	32	32	04	-	-	68

AT: Atividades Teóricas, AP: Atividades Práticas, APS: Atividades Práticas Supervisionadas, AD: Atividades a Distância, APCC: Atividades Práticas como Componente Curricular.

DIAS DAS AULAS PRESENCIAIS						
Dia da semana	**Segunda**	**Terça**	**Quarta**	**Quinta**	**Sexta**	**Sábado**
Número de aulas no semestre (ou ano)				32	32	

PROGRAMAÇÃO E CONTEÚDOS DAS AULAS (PREVISÃO)		
Dia/Mês ou Semana ou Período	**Conteúdo das Aulas**	**Número de Aulas**
10/08	Apresentação da disciplina, ementa e forma de avaliação.	2
11/08	Introdução à termodinâmica. Conceitos e definições.	2
17/08	Revisão e definições de energia e da primeira Lei da Termodinâmica.	2
18/08	Propriedades termodinâmicas e diagramas de Estado.	2
24/08	Análise do volume de controle utilizando energia. Conservação de Massa e Energia para um volume de controle.	2
25/08	Análise do volume de controle utilizando energia. Conservação de Massa e Energia para um volume de controle.	2
31/08	Revisão e Definições da Segunda Lei da Termodinâmica. Ciclo de Carnot.	2
01/09	Entropia. Definições. Balanço de entropia para sistemas fechados e volumes de controle.	2
14/09	Balanço de entropia para sistemas fechados e volumes de controle.	2
15/09	Balanço de entropia para sistemas fechados e volumes de controle.	2
21/09	Processos isoentrópicos. Eficiências isoentrópicas.	2
22/09	Exergia. Balanço para sistemas fechados.	2
28/09	**Semana de Tecnologia e Meio Ambiente (STMA) – Atividade classe**	2
29/09	**Semana de Tecnologia e Meio Ambiente (STMA) – Atividade classe**	2
05/10	Exergia. Balanço para volumes de controle em regime permanente. Eficiência da segunda lei.	2
06/10	**Primeira avaliação. Entrega da APS 1.**	2
19/10	**Período de Realização do SICITE e do SEI**	2
20/10	**Período de Realização do SICITE e do SEI**	2
26/10	Sistemas de potência a vapor. Instalações de potência com turbina a vapor. Ciclo Rankine	2
27/10	Sistemas de potência a gás. Instalações de potência com turbina a gás. Ciclos Otto, Diesel e Brayton.	2
09/11	Eficiências em sistemas de potência a vapor e a gás.	2
10/11	Turbinas a gás regenerativas. Ciclo combinado de turbina a gás e turbina a vapor.	2
16/11	Sistemas de refrigeração e de bombas de calor.	2
17/11	Turbinas a gás regenerativas. Ciclo combinado de turbina a gás e turbina a vapor.	2
23/11	Combustão. Conservação de energia para sistemas reagentes. Temperatura adiabática de chama	2
24/11	Produção termoquímica de hidrogênio. Células a combustível, tipo e aplicações.	2
30/11	Sistemas solares térmicos ativos. Eficiência em sistemas solares ativos.	2
01/12	Poluição e uso de energia. Impactos ambientais de sistemas térmicos.	2

PROGRAMAÇÃO E CONTEÚDOS DAS AULAS (PREVISÃO)		
Dia/Mês ou Semana ou Período	**Conteúdo das Aulas**	**Número de Aulas**
07/12	**Segunda avaliação. Entrega da APS 2.**	2
08/12	Poluição e uso de energia. Impactos ambientais de sistemas térmicos.	2
14/12	**Exame de recuperação.**	2
15/12	Considerações finais.	2
Total		64

PROCEDIMENTOS DE ENSINO

AULAS TEÓRICAS

Aula expositiva e dialogada com auxílio de lousa e recursos multimídia.

As técnicas de ensino empregadas nas aulas teóricas serão constituídas de aulas expositivas e expositivo-dialogadas associadas a estudos dirigidos individuais e em grupo. Serão utilizados como materiais de recursos didáticos data-show, quadro e textos.

AULAS PRÁTICAS

As práticas desta disciplina envolverão estudos e análises termodinâmicas com apoio de softwares gratuitos.

As aulas práticas envolverão o uso de softwares em versões gratuitas como: RefPropMini para estimativa de propriedades termodinâmicas e elaboração de gráficos p-v-T; e CyclePad para análise de vários tipos de ciclos termodinâmicos para produção de energia.

ATIVIDADES PRÁTICAS SUPERVISIONADAS

Resolução de listas de exercícios e estudos de caso dirigido.

ATIVIDADES À DISTÂNCIA

Não há.

ATIVIDADES PRÁTICAS COMO COMPONENTE CURRICULAR

Não há.

PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO

Os alunos serão avaliados por meio de provas escritas e atividades práticas supervisionadas

Os alunos serão avaliados por meio de provas escritas e atividades práticas supervisionadas, cada qual com seu peso, conforme descrito abaixo:

- Avaliações individuais e sem consulta (80%);
- Atividades práticas supervisionadas (APS) (20%);

Todas as avaliações e atividades práticas supervisionadas terão valor máximo de 10 pontos.
Serão duas avaliações escritas (AE1 e AE2) com peso 8,0 e duas atividades práticas supervisionadas (APS1 e APS2) com peso 2,0. Desta forma, as notas parciais (A1 e A2) serão:

$$A1 = AE1x0,8 + APS1x0,2$$
$$A2 = AE2x0,8 + APS2x0,2$$

A média final (MF) do semestre será calculada como a média aritmética das notas parciais:

$$MF= (A1 +A2)/2$$

Somente será considerado aprovado o aluno que obtiver MF maior ou igual a 6,0 (seis). O aluno obtiver média final menor que 6,0 e tiver 75% de presença terá direito a realizar um exame de recuperação.
O exame de recuperação será no final do semestre e englobará todo conteúdo. A nota do exame (NE) terá o valor máximo de 10 pontos e a média final de recuperação (MF2) será calculada conforme descrito:

$$MF2 = (MF + NE)/2$$

REFERÊNCIAS

Referencias Básicas:

MORAN, Michael J. et al. **Princípios de termodinâmica para engenharia.** 7. ed. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 2013. xvi, 819 p. ISBN 9788521622123. [11 exemplares]

VAN WYLEN, Gordon John; SONNTAG, Richard Edwin; BORGNAKKE, C**. Fundamentos da termodinâmica clássica.** São Paulo, SP: E. Blücher, 1995. xii, 589 p. ISBN 8521201354. [13 exemplares]

LEVENSPIEL, Octave. **Termodinâmica amistosa para engenheiros**. São Paulo, SP: Edgard Blücher, 2002. 323 p. ISBN 8521203098. [13 exemplares]

Referências Complementares:

SONNTAG, Richard Edwin; BORGNAKKE, C. **Introdução à termodinâmica para engenharia**. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 2003. 381 p. ISBN 9788521613442. [19 exemplares]

ÇENGEL, Yunus A.; BOLES, Michael A**. Termodinâmica**. 7. ed. Porto Alegre, RS: AMGH, 2013. 1018 p. ISBN 9788580552003. [10 exemplares]

BORGNAKKE, C.; SONNTAG, Richard Edwin. **Fundamentos da termodinâmica**. São Paulo, SP: Blucher, 2013. 728 p. (Série Van Wylen). ISBN 9788521207924. [20 exemplares]

BORGNAKKE, C.; SONNTAG, Richard Edwin. **Fundamentos da termodinâmica.** São Paulo, SP: E.Blucher, 2009. xviii, 659p. (Série Van Wylen) ISBN 9788521204909. [06 exemplares]

PRIGOGINE, Ilya; KONDEPUDI, Dilip. **Termodinâmica: dos motores térmicos às estruturas dissipativas**. Lisboa: Instituto Piaget, 1999. 418 p. (Ciência e técnica. 13) ISBN 9727712975. [18 exemplares]

ORIENTAÇÕES GERAIS

Resolução Nº 060/16-COGEP, de 27 de julho de 2016.

Art. 35 - A aprovação nas disciplinas presenciais dar-se-á por Nota Final, proveniente de avaliações realizadas ao longo do semestre letivo, e por frequência.

§ 2.o - O número de avaliações, suas modalidades e critérios devem ser explicitados no Plano de Ensino da disciplina/unidade curricular.

§ 4. o - Para possibilitar a recuperação do aproveitamento acadêmico, o professor deverá proporcionar reavaliação ao longo e/ou ao final do semestre letivo.

§ 5º - Considerar-se-á aprovado nas disciplinas presenciais, o aluno que tiver frequência/participação igual ou superior a 75% (setenta e cinco por cento) e Nota Final igual ou superior a 6,0 (seis), consideradas todas as avaliações previstas no Plano de Ensino.

Art. 36 - A nota de cada avaliação deverá ser divulgada pelo professor com antecedência mínima de 3 (três) dias úteis da data marcada para a próxima avaliação.

Art. 37 - No caso do aluno perder alguma avaliação presencial e escrita, por motivo de doença ou força maior, poderá requerer uma única segunda chamada por avaliação, no período letivo.

§ 1.º - O requerimento, com documentação comprobatória, deverá ser protocolado junto ao Departamento de Registros Acadêmicos até 5 (cinco) dias úteis após a realização da avaliação.

§ 2.º - A análise do requerimento será feita pela Coordenação do Curso ou Chefia do Departamento Acadêmico ao qual a disciplina está vinculada, cujo resultado será comunicado ao professor da disciplina, com homologação da Diretoria de Graduação e Educação Profissional.

§ 3.º - O professor definirá os conteúdos e a data da avaliação.

§ 4.º - A nota da segunda chamada das avaliações realizadas na última semana do período letivo e não lançadas até o fechamento do período letivo, deverão seguir procedimento definido pela Diretoria de Graduação e Educação Profissional.

Art. 39 - É assegurado ao aluno o direito à revisão das avaliações, por meio de requerimento, devidamente justificado, protocolado junto ao Departamento de Registros Acadêmicos em até 5 (cinco) dias úteis após a publicação do resultado.

Assinatura do Professor | Assinatura do Coordenador do Curso