



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE ENERGIAS ALTERNATIVAS E RENOVÁVEIS
PLANO DE CURSO



2102008 - FÍSICA DA ENERGIA SOLAR (2016.2 - T01)

METODOLOGIA DE ENSINO E AVALIAÇÃO

Metodologia: - Aulas teóricas na lousa e com slides; - Resolução de lista de exercícios
- Trabalhos para defesa junto ao professor;

Procedimentos de Avaliação da Aprendizagem: Nota 1 = Introdução à radiação térmica Nota 2 = Troca de radiação entre superfícies Nota 3 = Radiação solar: natureza e origem Média final = $[(\text{Nota 1} + \text{Nota 2} + \text{Nota 3}) / 3]$ (Média aritmética)

Horário de atendimento:

PROGRAMA DO COMPONENTE CURRICULAR

Ementa:

Objetivos: Propiciar aos alunos o conhecimento dos princípios que regem a transferência de calor por radiação. Dando ênfase a importância que a radiação solar possui como fonte de energia limpa e renovável.

Conteúdo: EMENTA: Conceitos fundamentais da radiação térmica. Radiação de um corpo negro. Comportamento dos corpos reais com relação à energia emitida e incidente. A lei de Kirchhoff. Troca de calor por radiação térmica entre superfícies negras. Definição e determinação do fator de forma. Troca de calor por radiação entre superfícies cinzas numa cavidade. Blindagem de radiação e superfícies re-irradiantes. Radiação solar: natureza e origem. Rastreamento e direção da radiação solar. Interação da radiação solar com a terra. Medição e estimativa da radiação solar. ----- PROGRAMA:

Unidade 1: Introdução à Radiação Térmica 1.1. Conceitos Fundamentais 1.2. Intensidade de Radiação 1.2.1. Intensidade de Radiação Emitida e sua Relação com a Emissão 1.2.2. Intensidade de Radiação Incidente e sua Relação com a Irradiação 1.2.3. Intensidade de Radiação Emitida e Incidente e sua Relação com a Radiosidade 1.3. Radiação do Corpo Negro 1.4. Propriedades Radioativas 1.5. Lei de Kirchhoff 1.6. Superfície Cinza e Difusa 1.7. Exercícios -----

Unidade 2: Troca de Radiação entre Superfícies 2.1. Fator de Forma 2.2. Troca de Radiação entre Superfícies Negras em uma Cavidade 2.3. Troca de Radiação entre Superfícies Cinza, Difusas e Opacas em uma Cavidade 2.4. Barreiras de Radiação 2.5. Superfície Rerradiante 2.6. Transferência de Calor com Múltiplos Modos 2.7. Exercícios -----

Unidade 3: Radiação solar: natureza e origem 3.1. Natureza e Origem da Radiação Solar 3.2. Rastreamento do Sol 3.3. Direção e Ângulo de Incidência da Radiação Solar sobre superfícies horizontais e inclinadas 3.4. Interação da Radiação Solar com a Atmosfera Terrestre: radiação direta e difusa 3.5. Solarimetria: principais instrumentos usados para medição de parâmetros relativos à radiação solar 3.6. Determinação da Radiação Solar Recebida por uma Superfície na Ausência de Atmosfera 3.7. Determinação da Radiação Solar Recebida por uma Superfície (horizontal ou inclinada) ao Nível do Solo. 3.8. Relação entre Radiação Direta e Difusa. Índice de Claridade 3.9. Determinação da Radiação Global a partir da Insolação 3.10. Exercícios

Habilidades / Competências: Ao término do curso o aluno será capaz de: - Compreender os conceitos fundamentais da transferência de calor por radiação; - Deduzir as equações e resolver problemas transferência calor por radiação entre superfícies cinzas ou negras; - Identificar as propriedades radiantes das superfícies; - Compreender a natureza física da radiação solar e a sua interação com a Terra; - Estimar a radiação solar incidente sobre superfícies planas e/ou inclinadas no nível do solo.

CRONOGRAMA DE AULAS

Início	Fim	Descrição
16/01/2017	16/01/2017	Não é dia letivo
16/01/2017	16/01/2017	Não há aula, conforma calendário 2016.2 do CONSEPE/UFPB
18/01/2017	18/01/2017	Apresentação do curso
23/01/2017	23/01/2017	Importância da Radiação solar e sistemas de energia solar.
25/01/2017	25/01/2017	Revisão da 1ª Lei da Termodinâmica/ Introdução transferência de calor
25/01/2017	25/01/2017	Não Haverá Aula
30/01/2017	30/01/2017	Introdução a Radiação Térmica: Natureza e Mecanismo Radiação, Ângulo
01/02/2017	01/02/2017	Intensidade de radiação.
06/02/2017	06/02/2017	Poder Emissivo, Irradiação e Radiosidade.
08/02/2017	08/02/2017	Corpo Negro: definição, distribuição de Planck.

13/02/2017	13/02/2017	Corpo Negro: emissão de banda. Introdução às propriedades radiantes
15/02/2017	15/02/2017	Exercícios.
20/02/2017	20/02/2017	Emissividade, Absortividade, Refletividade e Transmissividade.
22/02/2017	22/02/2017	Lei de Kirchhoff e Superfícies Cinza.
27/02/2017	27/02/2017	Não há aula. Feriado de Carnaval.
01/03/2017	01/03/2017	Não há aula. Feriado de Cinzas.
06/03/2017	06/03/2017	Exercícios.
08/03/2017	08/03/2017	1ª AVALIAÇÃO.
13/03/2017	13/03/2017	Conceito de Fator de Forma. Relações do Fator de Forma.
15/03/2017	15/03/2017	Regras do Fator de Forma. Uso dos gráficos e tabelas do Fator de Forma.
20/03/2017	20/03/2017	Troca líquida de radiação entre superfícies negras (cavidade). Balanço
22/03/2017	22/03/2017	Troca líquida de radiação entre superfícies cinzas, difusas e opacas
27/03/2017	27/03/2017	Abordagem via rede de radiação e abordagem direta.
29/03/2017	29/03/2017	Exercícios.
03/04/2017	03/04/2017	Barreira de Radiação Superfície Rerradiante.
05/04/2017	05/04/2017	Troca de Calor com Múltiplos Modos (condução, convecção e radiação).
10/04/2017	10/04/2017	Exercícios.
12/04/2017	12/04/2017	Equinócios, Solstícios, declinação solar, Hora legal e Hora solar.
17/04/2017	17/04/2017	Ângulo horário, direção da radiação solar (altura solar).
19/04/2017	19/04/2017	2ª AVALIAÇÃO.
24/04/2017	24/04/2017	Direção da Radiação Solar (azimute solar), ângulo de incidência da
26/04/2017	26/04/2017	Radiação Ambiental: Constante Solar, Espalhamento da Radiação Solar na
01/05/2017	01/05/2017	Não há aula. Feriado do dia do Trabalho.
03/05/2017	03/05/2017	Solarimetria.
08/05/2017	08/05/2017	Determinação da Radiação Solar recebida na ausência de Atmosfera.
10/05/2017	10/05/2017	Determinação da Radiação solar Recebia por uma Superfície Horizontal ao
15/05/2017	15/05/2017	Determinação da Radiação solar Recebia por uma Superfície Inclinada ao
17/05/2017	17/05/2017	Relação entre a radiação direta e difusa. Índice de Claridade.
22/05/2017	22/05/2017	Estimativa da Radiação Global a Partir da Insolação.
24/05/2017	24/05/2017	Exercícios.
29/05/2017	29/05/2017	3ª AVALIAÇÃO
31/05/2017	31/05/2017	Comentário da 3ª Avaliação.
05/06/2017	05/06/2017	Avaliação de Reposição.

AVALIAÇÕES

Data	Descrição
08/03/2017	1ª AVALIAÇÃO
19/04/2017	2ª AVALIAÇÃO
29/05/2017	3ª AVALIAÇÃO

★ : Referência consta na biblioteca

REFERÊNCIAS BÁSICAS

Tipo de material	Descrição
Livro	Duffie J. A, Beckman W. A.. Solar Engineering of Thermal Processes.. 4a.. John Wiley & Sons. 2013
Livro	★ INCROPERA, Frank P; QUEIROZ, Eduardo Mach; PESSOA, Fernando Luiz Pellegrini. Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa. 6.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008, 2011. 643p. ISBN: 9788521615842.

- Livro ★ KANOGLU, Mehmet et al. **Transferência de calor e massa: uma abordagem prática**. 4.ed.. São Paulo: McGraw-Hill, 2012. 902p. ISBN: 9788580551273.
- Livro KLUPPEL, R.. **Apostila do Curso de Radiação Térmica**. . P. 1985

REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES

Tipo de material	Descrição
Livro	Chen, C. Julian. Physics of Solar Energy . 1. Wiley. 2011
Livro	★ HARRIS, Norman C; MILLER, Cydney E. Cydney Elizabeth; THOMAS, Irving E.. Solar energy systems design . New York: J. Wiley, c1985. 774p. ISBN: 047187044.
Livro	Kalogirou S. A.. Solar Engineering: Processes and Systems . 2a. AP and Elsevier. 2014