



### Plano de Ensino

1- Identificação: EMC 4100-41 – Radiação Térmica I – Ano 2020 – 4º bimestre.  
Carga horária: 4 horas semanais. 316002-516002. Aulas Online.

2- Curso: Pós-Graduação em Engenharia Mecânica – Mestrado e Doutorado.

3- Prof. Vicente de Paulo Nicolau – (vicente@lmpt.ufsc.br) – Cel. (48) 991 19 55 80.

4- Ementa:

Radiação térmica - Introdução, conceitos. Corpo negro. Propriedades de superfícies. Lei de Kirchhoff. Superfície cinza. Teoria eletromagnética – Equações de Maxwell. Fator de forma. Método de Monte Carlo. Troca radiativa entre superfícies – método das radiosidades e método de Gebhart.

5- Objetivos:

Geral: Apresentar conceitos e técnicas de cálculos na área de radiação térmica, especificamente relativos às trocas radiativas entre superfícies, em meios transparentes.

Específicos:

- introduzir os conceitos básicos associados às trocas radiativas, como intensidade, ângulo sólido, emitância e irradiância;
- demonstrar o conceito de corpo negro e leis associadas;
- definir as propriedades de superfícies reais, não negras e seus modelos particulares;
- obter propriedades de superfícies polidas a partir da teoria eletromagnética - Equações de Maxwell;
- revisar os conceitos dos fatores de forma, bem como os diversos métodos de cálculo;
- desenvolver o método das radiosidades para o cálculo de trocas radiativas entre superfícies;
- desenvolver o método de Gebhart, a partir do método das radiosidades.

6- Programação:

A numeração indica a sequência de aulas de duas horas, a data e o assunto abordado. Entre parênteses é indicada a bibliografia básica e o respectivo capítulo.

- 1- 02/02 - Apresentação; conceitos; espectro eletromagnético; intensidade (S2 – I12);
- 2- 04/02 – Emitância; corpo negro; Lei de Planck; Lei de Wien; fração de emissão (S2 – I12);
- 3- 09/02 – Emissividade, exemplo; absorção, reflexão e transmissão (I12);
- 4- 11/02 – Lei de Kirchhoff; superfície difusora, cinza; propriedades das superfícies (I12);
- 5- 18/02 – Exemplos: superfícies brancas, pretas, metálicas; vidros. Efeito estufa (I12);
- 6- 23/02 – Teoria eletromagnética – Equações de Maxwell (S4);
- 7- 25/02– Teoria eletromagnética – continuação (S4);
- 8– 02/03 – Refletiv. e emissiv; ex.; Lei de Brewster; ângulo de refração; polarização (S4);
- 9– 04/03 – 1ª Prova – assunto: até a 8ª aula, inclusive;
- 10– 09/03 –Fator de forma: definições, exemplos; álgebra; método de Hottel (I13 – S6);

11– 11/03 – Métodos das Radiosidades - superfícies negras e cinzas (I13);

12–16/03 – Blindagens negras e cinzas; Método de Gebhart (I13 - S7);

13– 18/03 – Método de Nusselt; cavidade esférica (S6); Monte Carlo para os fatores de forma (S6);

14– 23/03 – Método das integrais de contorno; Fd1-2; exemplo (S6);

15- 25/03 – Integrais de contorno; F1-2; exemplo;

16– 30/03 – 2ª Prova – assunto: 10ª aula até a 15ª aula;

#### 7- Metodologia:

As aulas serão todas ministradas na forma não presencial, ou seja, serão online, nos horários e dias indicados. O material abordado em cada aula será colocado à disposição dos alunos previamente, que poderão acompanhar as apresentações online. Além dos conteúdos, serão apresentados exemplos diversos, ao longo da disciplina, de forma a facilitar o entendimento da teoria. Dúvidas individuais ou de grupos poderão ser discutidas durante as aulas ou em horários a combinar, bem como através de e-mails.

Serão dadas listas de exercícios baseadas na bibliografia básica, servindo de motivação ao estudo previamente às provas. Estas serão aplicadas nos dias marcados, sendo as respostas devolvidas no final do horário da aula.

#### 8- Avaliação:

Serão realizadas duas provas nas datas indicadas, que corresponderão cada uma ao peso de 1/3 da média final. Serão dados trabalhos individuais que completarão 1/3 da nota restante para a média final.

#### 9- Bibliografia Básica:

Siegel, R.; Howell, J.R. **Thermal Radiation Heat Transfer**. 3rd. Ed. Hemisphere Pub, 1992. 1072p.  
Incropera, F. P.; De Witt, D.P. **Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa**. 5ª Ed. LTC, 2002.

#### 10- Bibliografia Complementar:

Sparrow, E.M; Cess, R.D. Radiation Heat Transfer, Wadsworth Pub. Co., Belmont, Ca, USA, 1970  
Brewster, M. Q., Thermal Radiative Heat Transfer and Properties, John Willey, 1992.  
Planck, M. The Theory of Heat Radiation, Dover, New York, 1991.  
Hecht, E., Optics, Addison-Wesley Publishing Comp., New York, 1987.  
Jenkins, F. A. and White, H. E., Fundamentals of Optics, McGraw-Hill, 1981.  
Modest, M. F., Radiative Heat Transfer, McGraw-Hill, 1993.  
Ozisik, M. N., Radiative Transfer, John Willey, 1973.  
Craig F. Bohren, Clouds in a Glass of Beer – Simple Experiments in Atmospheric Physics; Dover, 1987.