



Universidade Federal da Fronteira Sul

## Plano de Ensino

### 1. Dados de Identificação

Curso: Engenharia Ambiental e Energias Renováveis  
Componente Curricular: Transferência de calor e massa  
Fase: Quinta

Ano/Semestre: 2014/1

Número de créditos: 4

Carga Horária-hora aula: 72

Carga horária – hora relógio: 60

Professora: Leda Battestin Quast

Atendimento ao aluno: Segunda Feira das 16:00 até 17:30h. Caso o aluno necessite de outro horário, deverá ser agendado por e-mail com o professor.

### 2. Objetivo geral do curso

O curso de Engenharia Ambiental tem por objetivo formar profissionais generalistas, humanistas, críticos e reflexivos, que busquem absorver as necessidades da sociedade considerando aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais. Além dessa visão ampla espera-se desse profissional uma sólida formação no que tange aos conhecimentos científicos específicos necessários para atividades que viabilizam a utilização consciente dos recursos naturais renováveis, bem como sua correta aplicação nos mais variados contextos.

### 3. Ementa

Fundamentos de transferência de calor. Formulação integral e diferencial das equações de transporte de calor. Transferência de calor em regime permanente e transiente. Trocadores de calor. Transferência de calor em superfícies estendidas. Fundamentos de transferência de massa. Formulação integral e diferencial das equações de transporte de massa. Cálculo dos coeficientes de transferência de massa. Operações que envolvem transferência de massa. Resistência à Transferência de Massa na fase Líquida e na Fase Gasosa.

### 4. Objetivos

#### 4.1 Objetivo Geral

Capacitar o estudante a entender e resolver problemas envolvendo transferência de calor e massa, com escolha adequada de hipóteses e aplicação de ferramentas correspondentes de solução (analíticas, numéricas e experimentais).

#### 4.2 Objetivos específicos

- a) Entender os principais mecanismos que acontecem na transferência de calor e massa
- b) Conseguir relacionar os fenômenos teóricos com a atuação prática profissional
- c) Capacitar o aluno para o desenvolvimento de um saber construtivo



## 5. Conteúdo Programático

Aulas/Data	Total parc.	Assunto
17/03	03	Introdução ao programa da disciplina. Introdução a transferência de calor por condução.
19/03	05	Transferência de calor por condução para uma placa plana em regime permanente unidirecional - Equação de Fourier.
24/03	08	Interpretação da Eq. de Fourier por balanço de energia. Condutividade térmica: conceito e interpretação de K com a temperatura.
26/03	10	Exercícios sobre transferência de calor por condução em placa plana simples e conceito de resistência térmica.
31/03	13	Transferência de calor por condução em paredes planas compostas. Exercícios.
02/04	15	Transferência de calor por condução em sistemas cilíndricos (radiais).
07/04	18	Exercícios. Transferência de calor por convecção.
09/04	20	Transferência de calor por convecção e condução combinados. Exercícios.
14/04	23	Aula prática em laboratório: condução e convecção. Elaboração de relatório.
16/04	25	Transferência de calor por radiação.
23/04	27	Atividades extras: podendo ser apresentação de trabalho ou material bibliográfico sobre convecção e radiação
28/04	30	Transferência de calor em aletas. Tipos de aletas. Aplicações.
30/04	32	Transferência de calor em aletas: balanço de energia. Exercícios.
05/05	35	Primeira avaliação parcial
07/05	37	Nova oportunidade de aprendizagem e avaliação referente a primeira avaliação parcial.
12/05	40	Trocadores de calor – derivação matemática da equação da energia para variação de temperatura.
14/05	42	Principais tipos de trocadores de calor e suas aplicações. Cálculo da área de troca térmica em trocadores de calor por diferentes métodos.
19/05	45	Exercícios. Incrustação em trocadores de calor.
21/05	47	Aula prática sobre trocadores de calor. Elaboração de relatório.
26/05	50	Planejada visita técnica para visualização de trocador de calor a placas ou atividade complementar com material bibliográfico alternativo.
28/05	52	Introdução aos processos de transferência de massa: mecanismos fundamentais.
02/06	55	Estimativa matemática dos coeficientes de difusão em gases e líquidos.



04/06	57	Estudos de caso de sistemas de transferência de massa. Avaliação da primeira Lei de Fick. Exercícios.
09/06	60	Caso esteja disponível no laboratório: aula prática sobre transferência de massa: difusão gas-líquido.
11/06	62	Transferência de massa em sistemas gás-líquido. Operações de transferência de massa: Absorção.
16/06	65	Transferência de massa em membranas.
18/06	67	Exercícios.
23/06	70	Segunda avaliação Parcial.
25/06	72	Nova oportunidade de aprendizagem e avaliação referente a segunda avaliação parcial.

Observações: O conteúdo programático, bem como a data das aulas, poderá sofrer algumas alterações de acordo com o andamento das aulas e em função do aprendizado dos conteúdos e desenvolvimento das atividades.

## 6. Procedimentos metodológicos

A metodologia de trabalho prioriza a construção conjunta de conhecimento onde professor (educador) e alunos participam juntos das discussões acerca dos assuntos relacionados à aula. Assim o professor passa a ser mediador de uma discussão que tem por objetivo a apropriação de um conhecimento amplo, claro e objetivo sobre o assunto. Neste contexto, pretende-se conduzir a disciplina com aulas expositivas/dialogadas e quando possível, demonstração prática em laboratório. Poderão ser utilizados textos científicos para leitura complementar dos conteúdos.

## 7. Avaliação do processo de ensino-aprendizagem

As avaliações serão agrupadas em dois momentos (conforme instrução normativa No. 001/Prograd/2010):

Notas Parciais 1 e 2 (Primeira e Segunda avaliação - NP1 e NP2).

Caso haja a realização de atividades extras como trabalhos, relatórios, entre outros, esses terão peso 0,5 e a NP peso 9,5 totalizando 10,0.

Assim:

**1ª nota = (nota trabalhos e relatórios (se houver) + NP1);**

**2ª nota = (nota trabalhos e relatórios (se houver) + NP2);**

**Média final = (1ª nota + 2ª nota)/2.**

**Se não houver a realização de atividades extras, cada NP terá peso 10,0.**

### Critérios de avaliação:

- NP1 = nota obtida na primeira avaliação (AV1) e nota da recuperação (REC1) se realizada pelo aluno. Assim, NP1=AV1 ou NP1 = (AV1+REC1)/2 ;
- NP2 = nota obtida na segunda avaliação (AV2) e nota da recuperação (REC2) se realizada pelo aluno. Assim, NP2=AV2 ou NP2 = (AV2+REC2)/2;



A Nota Final da disciplina corresponderá à média aritmética simples das duas Notas Parciais (NP1 e NP2).

OBS.: \* O aluno que não comparecer a qualquer uma das avaliações (AVs) deverá obrigatoriamente protocolar a justificativa da ausência na Secretaria Acadêmica da UFFS e fazer as avaliações de recuperação (RECs) para compor a nota final da disciplina;

\* Não é permitido o uso de notebooks, tablets, celulares ou qualquer outro dispositivo de acesso a internet e/ou de gravação de imagem e som durante as aulas, sem a autorização prévia do professor.

### **7.1 Recuperação: Novas oportunidades de aprendizado e avaliação**

Após a realização de cada avaliação parcial, será oferecida nova oportunidade ao aluno para realizar uma prova de recuperação.

## **8. Referências**

### **8.1 Referências Básicas**

- BEJAN, Adrian. Transferência de Calor. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 1996.
- CREMASCO, M.A. Fundamentos de transferência de massa. Campinas: Unicamp, 1998.
- CUSSLER, E.L. Diffusion - Mass Transfer in Fluid System. [S.l.]: Cambridge University Press, 1984.
- INCROPERA, F.P.; DEWITT, D.P. Fundamentos de transferência de calor e de massa. [S.l.]: LTC, 1998.
- KERN, Donald Q. Processos de Transmissão de Calor. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1980. 671 p.
- McCABE, W.; SMITH, J.C.; HARRIOT, P. "Unit Operations of Chemical Engineering", 5. Ed. [S.l.]: McGraw Hill International Editions, 1993.

### **8.2 Referências complementares**

- BIRD, R.B.; STEWART, W.E.; LIGTHFOOT, E.N. Transport Phenomena. [S.l.]: Wiley, 1960.
- GEANKOPLIS, C. Transport Phenomena and Unit Operations. [S.l.]: McGraw-Hill, 1993.
- HOLMAN, J. P. Transferência de calor. [S.l.]: McGraw-Hill, 1983.
- TREYBAL, R. Mass Transfer Operations. 3. ed. [S.l.]: McGraw Hill, 1980