



Universidade Federal da Fronteira Sul

## **Plano de Ensino**

### **1. Dados de Identificação**

Curso: Engenharia Ambiental e Energias Renováveis

Componente Curricular: Fenômenos de Transporte

Fase: Quinta

Ano/Semestre: 2012/1

Número de créditos: 4

Carga Horária-hora aula: 72

Carga horária – hora relógio: 60

Professora: Leda Battestin Quast

Atendimento ao aluno: terça feira das 13:30 as 15:20h. 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 e Energias Renováveis busca formar um profissional habilitado à exercer atividades profissionais no âmbito da sociedade civil em geral. Entre outros aspectos almeja-se uma formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, que busque 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 mecânica dos fluidos, transferência de calor e massa. Formulação integral e diferencial das equações de transporte de massa, quantidade de movimento, energia e espécie química. Transporte em regime permanente e em regime transiente. Análise dimensional e similaridade.

### **4. Justificativa**

Os conhecimentos dos fenômenos de transporte de quantidade de movimento, calor e massa são de grande relevância na formação do engenheiro. O estudo dos fenômenos de transporte leva ao conhecimento de situações relacionadas com o exercício da profissão do Engenheiro ambiental. Nesse contexto, a disciplina de Fenômenos de Transporte busca dar uma visão matemática dos fenômenos reais e relacioná-los com a prática dos egressos no curso de Engenharia Ambiental e Energias Renováveis.

### **5. Objetivos**

#### **5.1 Objetivo Geral**

Capacitar o aluno a modelar e resolver problemas envolvendo transferência de quantidade de movimento, calor e massa, com escolha adequada de hipóteses e



Universidade Federal da Fronteira Sul

aplicação de ferramentas correspondentes de solução (analíticas, numéricas e experimentais).

## 5.2 Objetivos específicos

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

## 6. Conteúdo Programático

Aulas/ Data	Total parc.	Assunto
04	04	- Apresentação do programa da disciplina - Introdução aos Fenômenos de transporte – estática dos fluidos - Desenvolvimento da Lei de Stewin - exemplos práticos de aplicação
04	08	- Lei de Stewin e manometria - Exemplos de aplicação - Visita a uma planta industrial com tanques de fermentação para observação dos sistemas de medição de pressão e vasos comunicantes
04	12	- Equação de Bernoulli - Exercícios - Introdução ao escoamento dos fluidos - Reologia – Fluidos Newtonianos e não Newtonianos
04	16	- Exemplos de sistemas para medidas de viscosidade - Exemplos práticos para determinação de viscosidade - Escoamento laminar e turbulento - Número de Reynolds - Exemplos de escoamento
04	20	- Equação do perfil de velocidade em escoamento completamente desenvolvido - Equação da Energia para deslocamento de fluidos – introdução a bombas
04	24	- Introdução a transferência de calor por condução em parede plana simples – Derivação da Eq. de Fourier - Transferência de calor em paredes compostas, método da resistência elétrica - Exercícios
04	28	- Transferência de calor por condução em sistemas cilíndricos - exercícios - Aula prática sobre transferência de calor por condução
04	32	Primeira Avaliação - Transferência de calor por convecção - Exercícios
04	36	- Transferência de calor combinada de condução e convecção,



		método de Biot para regime transiente - Continuação de transferência de calor em regime transiente
04	40	- Transferência de calor por radiação - Exercícios
04	44	- Trocadores de calor – derivação matemática da equação da energia - Exercícios
04	48	- Cálculo matemático em trocadores de calor - Exercícios - Visita a uma planta industrial com tanques de fermentação para observação de um trocador de calor a placas
04	52	- Transferência de calor em aletas - Exercícios
04	56	- Introdução aos processos de transferência de massa: mecanismos fundamentais
04	60	- Estimativa matemática dos coeficientes de difusão em gases, líquidos e sólidos
04	64	- exercícios - Derivação matemática da primeira Lei de Fick
04	68	- Estudos de caso de sistemas de transferência de massa - Exercícios - Avaliação matemática da segunda lei de Fick para regime transiente
04	72	- Exercícios - Revisão do conteúdo - Segunda avaliação

## 7. 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.

## 8. 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). Sendo que a média final (MF) será calculada como  $MF = (\text{Primeira avaliação} + \text{Segunda avaliação}) / 2$ .

## 9. Referências

### 9.1 Referências Básicas

BENNET, C.O.; MYERS, J.E. **Fenômenos de transporte**. McGraw-Hill, 1978.



Universidade Federal da Fronteira Sul

CREMASCO, M.A. **Fundamentos de transferência de massa**. Unicamp, 1998.  
SCHULZ, H.E. **O essencial em fenômenos de transporte**. Projeto REENGE EESC, 2003.

## **9.2 Referências complementares**

FOX, R.W.; MCDONALD, A.T. **Introdução à mecânica dos fluidos**. LTC, 2001.  
HOLMAN, J.P. **Transferência de calor**. McGraw-Hill, 1983.  
INCROPERA, F.P.; DEWITT, D.P. **Fundamentos de transferência de calor e de massa**. LTC, 1998.  
MUNSON, B.R.; YOUNG, D.F.; OKISHI, T.H. **Fundamentals of fluid mechanics**. John Wiley, 1998.  
SISSON, L.E.; PITTS, D.R. **Fenômenos de transporte**. Guanabara, 1988.