



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

CENTRO DE ENSINO CEUNES  
DEPARTAMENTO DE TEC

Plano de Ensino			
Universidade Federal do Espírito Santo		Campus: São Mateus	
Curso: Engenharia de Petróleo			
Departamento Responsável: DE TEC			
Data de Aprovação (Art. nº 91):			
Docente responsável: Daniel da Cunha Ribeiro			
Qualificação/link para o Currículo Lattes: <a href="http://lattes.cnpq.br/8563308324482367">http://lattes.cnpq.br/8563308324482367</a>			
Disciplina: Escoamento Multifásico		Código: DET-08163	
Pré-requisito: DET-06303		Carga Horária Semestral: 60	
Créditos: 3	Distribuição da Carga Horária Semestral		
	Teoria	Exercício	Laboratório
	30	15	15
<b>Ementa:</b> Introdução. Revisão de escoamento monofásico. Variáveis básicas do escoamento bifásico. Padrões e mapas de fluxos gás-líquido. Balanço unidimensionais de massa, quantidade de movimento e energia em fluxo bifásico. Modelos cinemáticos: homogêneo, fases separadas, deslizamento. Correlações para cálculo de perda de carga e fração volumétrica em fluxo multifásico. Medidores de vazão para escoamento. <b>Objetivos Específicos</b> (explicitar conceitos, habilidades, procedimentos e/ou competências definidos na Ementa. Os objetivos específicos irão oferecer elementos para a organização e/ou definição dos conteúdos programáticos) Demonstrar e discutir conceitos de escoamentos típicos da indústria do petróleo com foco em produção.			



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

CENTRO DE ENSINO CEUNES  
DEPARTAMENTO

DETEC

**Conteúdo Programático** (indicar as unidades e/ou tópicos de conteúdos organizados para colocar em prática os conceitos, habilidades e/ou competências definidos na ementa e melhor explicitados nos objetivos específicos)

1. Introdução. O que é escoamento multifásico?
2. Revisão do escoamento monofásico
3. Modelagem rigorosa do escoamento multifásico
4. Modelo de dois fluidos 1D
5. Equação da Energia mecânica
6. Medidores de vazão multifásicos

**Metodologia** (explicitar a forma de desenvolvimento da disciplina, os recursos utilizados)

Exposição de conceitos base e aplicações na Engenharia de Petróleo terão base em aspectos visuais de mecanismos, equipamentos e operações típicos da Indústria do Petróleo. Laboratório será usado para desenvolver práticas computacionais de cálculo de perda de carga em tubulações.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

CENTRO DE ENSINO CEUNES  
DEPARTAMENTO DE TEC

**Critérios/Processo de avaliação da Aprendizagem** (indicar a concepção de avaliação adotada, os instrumentos a serem utilizados, as formas de avaliar, os critérios de correção, os pesos conferidos a cada instrumento)

Avaliações escritas e orais (Ts) ao longo do semestre valendo 50 pontos no total, mais dois Estudos Dirigidos (ED) valendo 50 pontos no total. Avaliações bonificadoras serão distribuídas ao longo do semestre. O aluno que alcançar a média de 7,0 nas duas primeiras, fica isento da prova final. Portanto, a média final será composta por:  
 $Mp = (Ts+ED+Bônus)/100$ , se  $Mp < 7,0$  então,  $Mf = (Mp + Pf)/2$ . Caso contrário,  $Mf = Mp$ . Aprovado se  $Mf \geq 5,0$ .

**Bibliografia básica** (indicar um mínimo de três obras disponíveis na biblioteca e que deem conta de todo o conteúdo programático a ser desenvolvido)

Rosa, E. S. Escoamento multifásico isotérmico. Modelos de multífluídos e de mistura. Bookman: Porto Alegre, 2012.  
FALCONE, Gioia; HEWITT, G. F.; ALIMONTI, Claudio. Multiphase flow metering. Amsterdam; Boston: Elsevier, 2010. ix, 329 p. (Developments in petroleum science ; 54). ISBN 9780444529916 (enc.)  
Brill, J.; Mukherjee, H. Multiphase Flow in Wells. SPE Books: Richardson, 1999.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

CENTRO DE ENSINO | CEUNES  
DEPARTAMENTO | DETEC

**Bibliografia complementar** (indicar um mínimo de cinco obras disponíveis na biblioteca e que deem conta de complementar e oferecer oportunidades de aprofundamento de todo o conteúdo programático a ser desenvolvido)

BRENNEN, Christopher E. Fundamentals of multiphase flow. Cambridge [England]: Cambridge University Press, 2005. xxi, 345 p. ISBN 9780521848046 (enc.)  
CROWE, C. T. (Ed.). Multiphase flow handbook. Boca Raton, Fla.: CRC: Taylor & Francis, 2006. 1 v. (várias paginações) (Mechanical engineering series) ISBN 9780849312809 (enc.)  
Hasan, A.R.; Kabir, C.S. Fluid Flow and Heat Transfer in Wellbores. SPE Books: Richardson, 2002.  
Andreolli, I. Introdução à Elevação e Escoamento Monofásico e Multifásico de Petróleo. Interciência: Rio de Janeiro, 2016.  
ROSA, Adalberto José; CARVALHO, Renato de Souza; XAVIER, José Augusto Daniel. Engenharia de reservatórios de petróleo. Rio de Janeiro: Interciência, 2006. xxii, 808 p. ISBN 9788571931350 (broch.)



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

CENTRO DE ENSINO CEUNES  
DEPARTAMENTO DETEC

**Cronograma** (Inserir a distribuição dos conteúdos programáticos a serem desenvolvidos nas aulas)

29/03/17 Critério de avaliação. Conteúdo. Resumo.  
31/03/17 Introdução. O que é Escoamento Multifásico?  
05/04/17 Petroufes  
07/04/17 Petroufes  
12/04/17 Fundamentos. Propriedades Físicas dos Fluidos  
14/04/17 Feriado  
19/04/17 Fundamentos. Propriedades Físicas dos Fluidos. Exercícios.  
21/04/17 Feriado  
26/04/17 Escoamento monofásico  
28/04/17 Escoamento monofásico. Exercícios.  
03/05/17 05/05/17 10/05/17 12/05/17 17/05/17 Escoamento bifásico.  
19/05/17 24/05/17 26/05/17 Análise Nodal.  
31/05/17 Projeto de Poços  
02/06/17 07/06/17 09/06/17 Transferência de Calor.  
14/06/17 Garantia de Escoamento.  
16/06/17 Feriado  
21/06/17 Garantia de Escoamento.  
23/06/17 Medidores de vazão.  
28/06/17 Medidores de concentração.  
30/06/17 Medidores de pressão.  
05/07/17 Apresentação de Estudos Dirigidos 1  
07/07/17 Apresentação de Estudos Dirigidos 1  
12/07/17 Descrição rigorosa dos escoamentos multifásicos. Parte 1  
14/07/17 Descrição rigorosa dos escoamentos multifásicos. Parte 2  
19/07/17 Aula de dúvidas sobre os ED2  
21/07/17 Apresentação de Estudos Dirigidos 2  
26/07/17 Apresentação de Estudos Dirigidos 2  
28/07/17 Não haverá aula  
01/08/17 Prova Final