



## Plano de Ensino

**Universidade Federal do Espírito Santo**

**Campus de São Mateus**

**Curso:** Engenharia de Petróleo - São Mateus

**Departamento Responsável:** Departamento de Engenharia e Tecnologia

**Data de Aprovação (Art. nº 91):** 18/07/2023

**DOCENTE PRINCIPAL :** DANIEL DA CUNHA RIBEIRO

Matrícula: 1956013

**Qualificação / link para o Currículo Lattes:** <http://lattes.cnpq.br/8563308324482367>

**Disciplina:** TÉCNICAS DE MODELAMENTO NUMÉRICO

**Código:** DET08407

**Período:** 2023 / 2

**Turma:** 34.1

**Carga Horária Semestral:** 45

### Distribuição da Carga Horária Semestral

Créditos: 3	Teórica	Exercício	Laboratório
	30	15	0

### Ementa:

Elementos do Matlab. Os métodos numéricos de solução de equações algébricas lineares e não-lineares. Equações de diferenças. Métodos das diferenças finitas para equações diferenciais ordinárias. Métodos das diferenças finitas para equações diferenciais parciais.

### Objetivos Específicos:

Como transformar um modelo matemático em um algoritmo numérico; Como obter uma solução numérica (iterativa) de um modelo matemático; Desenvolver habilidades de programação de modelos matemáticos; Como interpretar resultados numéricos;

### Conteúdo Programático:

- 1 - Introdução ao curso
- 2 - Elementos de linguagem Matlab
- 3 - Soluções de sistemas de equações lineares
- 4 - Soluções de sistemas de equações não-lineares
- 5 - Método das diferenças finitas
- 6 - Aplicação do MDF a EDOs
- 7 - Aplicação do MDF a EDPs

### Metodologia:

Serão utilizadas ferramentas multimídia para expor os conceitos matemáticos e numéricos fundamentais. Computadores deverão ser disponibilizados aos alunos para os exercícios de programação. Deverá estar disponível o software Matlab ou Octave nestes computadores. Quadro branco para exposição de dúvidas sobre os conceitos.

### Critérios / Processo de avaliação da Aprendizagem :

A avaliação se dará através de listas de exercícios (LE no valor total de 10 pontos) ao final de cada módulos e um projeto final (P no valor de 10 pontos). Ambos serão baseados na implementação de códigos na linguagem Matlab/Octave. O projeto final contará ainda com relatório. Ao final, a média parcial será composta por:

$$MP = 0,6 * LE + 0,4 * P$$

### Bibliografia básica:

CHAPRA, Steven C. **Métodos numéricos para engenharia**. 7. Porto Alegre AMGH 2016 1 recurso online ISBN 9788580555691.

CHAPRA, Steven C. **Métodos numéricos aplicados com matlab® para engenheiros e cientistas**. 3. Porto Alegre AMGH 2013 1 recurso online ISBN 9788580551778.

LINGE, Svein; LANGTANGEN, Hans Petter. **Programming for Computations MATLAB / Octave**. [S.l.]: Springer, 2016. v. 14.

### Bibliografia complementar:

NUNES, Giovani Cavalcanti; MEDEIROS, José Luiz de; ARAÚJO, Ofélia de Queiroz Fernandes. **Modelagem e controle na produção de petróleo**: aplicações em MATLAB. São Paulo: Blucher, 2010. 495 p. ISBN 9788521205678 (broch.).

LIMA, Luiz E.M. Application of the one-dimensional drift-flux model for numerical simulation of gas liquid isothermal flows in vertical pipes: a mechanistic approach based on the flow pattern. SN Applied Sciences, v. 2, n. 4, p. 1-13, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s42452-020-2440-x> >.

WHITE, R. E. **Computational mathematics**: models, methods, and analysis with MATLAB and MPI. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC, 2004. xvi, 385 p. ISBN 9781584883647 (enc)

GOCKENBACH, Mark S. **Partial differential equations**: analytical and numerical methods. 2nd ed. Philadelphia, Pa.: Society for Industrial and Applied Mathematics, 2011. xx, 654 p. ISBN 9780898719352 (end.)

CAZAREZ-CANDIA, Octavio; VÁSQUEZ-CRUZ, Mario A. Prediction of pressure, temperature, and velocity distribution of two-phase flow in oil wells. Journal of Petroleum Science and Engineering, v. 46, n. 3, p. 195-208, 2005.

### Cronograma:

Aula	Data	Descrição	Exercícios	Observações
01	16/08/2023	Introdução ao curso. Objetivos de aprendizado. Conteúdo. Bibliografia. Avaliação.		
02	23/08/2023	Modelagem matemática. Computadores. Análise de Erros.		
03	30/08/2023	Elementos da linguagem Matlab/Octave. Variáveis escalares e matriciais. Operações. Funções prontas da linguagem. Plots.		
04	06/09/2023	Elementos de linguagem Matlab/Octave. Estruturas de programação: if, for, while, case. Definições de funções do usuário.	Programa "Hello, world"	
05	13/09/2023	Sistemas de equações lineares. Solução direta. Eliminação de Gauss, Decomposição LU, Gauss-Seidl, Thomas. Implementação. Solução numérica.	Algoritmo de Thomas	
06	20/09/2023	Sistemas de Equações não lineares. Métodos abertos. Métodos intervalares. Newton-Raphson		
07	27/09/2023	Método das Diferenças Finitas. Características. Limitações. Ordem de aproximação.		
08	04/10/2023	Equações Diferenciais Ordinárias. Problemas de valor inicial. Métodos Runge-Kutta. Rigidez.		
09	11/10/2023	Equações Diferenciais ordinárias. Problemas de valor de contorno. Método das Diferenças finitas aplicados a EDOs.		
10	18/10/2023	Equações Diferenciais Parciais. Introdução e classificação. Características matemáticas e físicas. Exemplos na Engenharia.		
11	25/10/2023	Equações Diferenciais Parciais. Equações elípticas. Técnicas de Solução. Condições de contorno.		
12	01/11/2023	Equações Diferenciais Parciais. Equações Parabólicas. Métodos		

<b>Aula</b>	<b>Data</b>	<b>Descrição</b>	<b>Exercícios</b>	<b>Observações</b>
		explícitos e implícitos. Método de Crank-Nicholson.		
13	08/11/2023	Projeto Final. Apresentação do problema físico. Modelagem matemática. Fluxograma e pseudocódigo.		
14	22/11/2023	Desenvolvimento do Projeto Final. Discussão sobre o desenvolvimento do Projeto.		
15	29/11/2023	Desenvolvimento do Projeto Final. Discussão sobre o desenvolvimento do Projeto.		
16	06/12/2023	Desenvolvimento do Projeto Final. Discussão sobre o desenvolvimento do Projeto.		
17	13/12/2023	Apresentação do Projeto Final		

**Observação:**