

Campus: São José dos Campos		
Curso (s): Bacharelado em Ciência e Tecnologia		
Unidade Curricular (UC): Métodos Numéricos para Equações Diferenciais Parciais		
Unidade Curricular (UC): [nome da UC em inglês] Numerical Methods for Differential Equations		
Unidade Curricular (UC): [nome da UC em espanhol - opcional]		
Código da UC: 6104		
Docente Responsável/Departamento: Erwin Doescher		Contato (e-mail): [opcional] doescher@unifesp.br
Docente (s) Colaborador/a (es/as)/Departamento (s):		Contato (e-mail): [opcional]
Ano letivo: 2022	Termo: 3º	Turno: Integral (Turmas I)
Nome do Grupo/Módulo/Eixo da UC (se houver):		Idioma predominante em que a UC será oferecida: (X) Português () English () Español () Français () Libras () Outro:
UC: (X) Fixa () Eletiva () Optativa	Oferecida como: (X) Disciplina () Módulo () Estágio () Outro:	Oferta da UC: (X) Semestral () Anual
Ambiente Virtual de Aprendizagem: () Moodle (X) Classroom () Outro: () Não se aplica		
Pré-Requisito (s) - Indicar Código e Nome (s) da (s) UC: 2475- Álgebra Linear; 2828 - Cálculo Numérico; 4328 - Séries e Equações Diferenciais Ordinárias		
Carga horária total (em horas): 72		
Carga horária teórica (em horas): 58	Carga horária prática (em horas): 14	Carga horária de extensão (em horas, se houver): 0
Se houver atividades de extensão, indicar código e nome do projeto ou programa vinculado na Pró-Reitoria de Extensão e Cultura (ProEC):		
Ementa: Revisão de conceitos fundamentais. Revisão sobre métodos numéricos para EDO. Método de shooting. Introdução à métodos numéricos para EDP. Desenvolvimento de Taylor e métodos de Diferenças Finitas. Solução numérica de equações parabólicas, elípticas e hiperbólicas. Discussão dos resultados baseados nos modelos físicos que motivam estas equações. Introdução aos métodos de elementos finitos para problemas de valor de contorno.		
Conteúdo programático: <ul style="list-style-type: none"> • Modelagem de problemas oriundos da Física com Equações Diferenciais. • Revisão de conceitos fundamentais: problemas de valor inicial e de contorno, tipos de equações e classificação, condições de contorno do tipo Neumann e Dirichlet. • Revisão sobre métodos numéricos para solução de sistemas lineares e não lineares. • Revisão sobre métodos numéricos para EDOs e sistemas de EDOs (método de Taylor, métodos de passo múltiplo, métodos do tipo preditor-corretor, métodos de Runge-Kutta). • O método de shooting. • Desenvolvimento de Taylor e métodos de Diferenças Finitas: discretização espacial, discretização temporal: métodos explícitos e métodos implícitos. Domínios genéricos e transformação de variáveis. • Solução numérica de equações elípticas: a equação de Laplace e de Poisson. Discretizações por Diferenças Finitas. Consistência. Estabilidade e convergência. Análise do erro numérico. • Solução numérica de equações parabólicas: a equação do calor. Método de Euler explícito e implícito. Método de Crank-Nicolson e métodos de direção alternada implícito. Consistência, estabilidade e convergência. Análise do erro numérico. • Solução numérica de equações hiperbólicas: A equação da onda. Discretização upwind, método de Lax-Wendroff, 		

método de Euler implícito e Crank-Nicolson. Consistência, estabilidade e condição CFL. Análise do erro numérico.

- O método de Elementos Finitos para problemas de valor de contorno: discretização do domínio e os polinômios interpoladores. A aproximação de Rayleigh-Ritz. A aproximação de Galerkin.

Objetivos:

Gerais: Familiarizar o aluno com as técnicas computacionais na solução de problemas matemáticos governados por Equações Diferenciais, através do estudo de métodos numéricos. Estudar teoricamente e computacionalmente os métodos numéricos. Analisar e discutir soluções de problemas oriundos de aplicações na Física, reforçando a interdisciplinaridade do assunto.

Específicos: Ao final da unidade curricular o aluno deverá ser capaz de analisar problemas matemáticos envolvendo Equações Diferenciais, e resolvê-los numericamente com o auxílio de computadores. O aluno deverá ser capaz de compreender modelos físicos que motivam o tipo de problema abordado na Unidade Curricular. Além disso, o aluno deverá estar apto de discutir a importância de tais problemas e de analisar suas soluções, de forma a ressaltar o aspecto interdisciplinar do tema. Deste modo, um dos principais objetivos da UC é fazer com que o aluno compreenda os aspectos interdisciplinares de Matemática, Computação e Física, envolvidos no assunto e que tenha uma visão maior de como fazer relações semelhantes com outros temas estudados no curso.

Metodologia de ensino: Aulas expositivas e de exercícios. Listas de exercícios extraclasse.

Avaliação:

Serão realizadas 2 (duas) avaliações escritas e trabalhos de implementação dos métodos numéricos. A nota na UC será a média das notas das avaliações e da média dos trabalhos. A promoção do aluno na unidade curricular obedecerá aos critérios estabelecidos pela Pró-Reitoria de Graduação, tal como discutido no Projeto Pedagógico do Curso.

Bibliografia:

Básica:

1. BURDEN, R. L.; FAIRES, J. D. *Análise numérica. 8a ed. São Paulo: Cengage Learning, 2008.*
2. FRANCO, N. B. *Cálculo numérico. São Paulo: Pearson, 2006.*
3. SMITH, G. D. *Numerical solution of partial differential equations: finite difference method. 3a ed. Oxford: Oxford University Press, 1986.*

Complementar:

1. BRENNER, S. C.; SCOTT, L. R. *The mathematical theory of finite element methods. 3a ed. New York: Springer, 2008.*
2. CHAPRA, S. C.; CANALE, R. P. *Métodos numéricos para engenharia. 5a ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2008.*
3. HOFFMAN, J. D. *Numerical methods for engineers and scientists. 2a ed. New York: CRC, 2001.*
4. LEVEQUE, R. *Difference methods for ordinary and partial differential equations. Philadelphia, SIAM, 2007.*
5. LEVEQUE, R. *Finite volume method for hyperbolic problems. 1a ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2002.*
6. THOMAS, J. W. *Numerical partial differential equations. v. 1. New York: Springer, 1995.*

Cronograma: (sujeito a alterações)

- Semana 1 (05/09 à 09/09) - Modelagem de problemas oriundos da Física com Equações Diferenciais.
Semana 2 (12/09 à 16/09) - Revisão de conceitos fundamentais de equações diferenciais
Semana 3 (19/09 à 23/09) - Revisão sobre métodos numéricos para solução de sistemas lineares e não lineares.
Semana 4 (26/09 à 30/09) - Revisão sobre métodos numéricos para EDOs e sistemas de EDOs
Semana 5 (03/10 à 07/10) - O método de shooting.
Semana 6 (10/10 à 14/10) - Desenvolvimento de Taylor e métodos de Diferenças Finitas
Semana 7 (17/10 à 21/10) - Solução numérica de equações elípticas
Semana 8 (24/10 à 28/10) - Solução numérica de equações elípticas
Semana 9 (31/10 à 04/11) - Aula de Exercícios. Primeira Avaliação escrita.
Semana 10 (07/11 à 11/11) - Solução numérica de equações parabólicas
Semana 11 (14/11 à 18/11) - Solução numérica de equações parabólicas
Semana 12 (21/11 à 25/11) - Solução numérica de equações parabólicas
Semana 13 (28/11 à 02/12) - Solução numérica de equações hiperbólicas
Semana 14 (05/12 à 09/12) - Solução numérica de equações hiperbólicas
Semana 15 (12/12 à 16/12) - O método de Elementos Finitos para problemas de valor de contorno
Semana 16 (19/12 à 22/12) - O método de Elementos Finitos para problemas de valor de contorno
Semana 17 (03/01 à 06/01) - O método de Elementos Finitos para problemas de valor de contorno
Semana 18 (09/01 à 13/01) - Aula de Exercícios. Segunda Avaliação escrita.

EXAME FINAL - 19/01/22