



Universidade Federal de Santa Catarina
Centro de Ciências Físicas e Matemáticas
Departamento de Matemática



Plano de ensino
Semestre 2020-2

I. Identificação da disciplina

<i>Código</i>	<i>Nome da disciplina</i>	<i>Horas-aula semanais</i>		<i>Horas-aula semestrais</i>
MTM3525	Computação Científica	<i>Teóricas: 6</i>	<i>Práticas: 0</i>	108

II. Professor(es) ministrante(s)

Leonardo Koller Sacht (leonardo.sacht@ufsc.br)

III. Pré-requisito(s)

MTM3521 – Métodos Numéricos

IV. Curso(s) para o(s) qual(is) a disciplina é oferecida

Matemática – Bacharelado.

V. Ementa

Métodos numéricos para problemas de valor inicial. Métodos numéricos para problemas de valor de contorno. Métodos de colocação e de Ritz/Galerkin. Introdução ao método dos elementos finitos (1D). Introdução ao método das diferenças finitas para equações diferenciais parciais.

VI. Objetivos

Concluindo o programa de MTM3525 – Computação Científica, o aluno deverá ser capaz de:

- Organizar, comparar e aplicar os conhecimentos adquiridos.
- Implementar as técnicas numéricas básicas para construir soluções numéricas aproximadas para equações diferenciais.
- Desenvolver seu espírito crítico e criativo.
- Perceber e compreender a relação das diversas áreas da Matemática apresentadas ao longo do curso.

VII. Conteúdo programático

Unidade 1. Soluções aproximadas de equações diferenciais ordinárias (EDO): métodos para problemas de valor inicial

- 1.1 Método de Euler. Convergência
- 1.2 Métodos de Runge-Kutta. Fórmulas de ordem superior
- 1.3 Métodos de passos múltiplos
- 1.4 Métodos para sistemas de EDOs
- 1.5 Estabilidade. Estimativa de erro

Unidade 2. Métodos para problemas de valor de contorno

- 2.1 Método de diferenças finitas
- 2.2 Convergência
- 2.3 Problemas não lineares. Diferenças finitas e o método de Shooting

Unidade 3. Introdução a métodos de projeção para problemas de valor de contorno

- 3.1 Métodos de colocação e Galerkin
- 3.2 Uso de splines lineares e cúbicos
- 3.3 Métodos de elementos finitos unidimensional
- 3.4 Comparação de métodos

Unidade 4. Métodos de diferenças finitas para equações diferenciais parciais

- 4.1 Equações parabólicas: métodos explícitos e implícitos. Método de Crank-Nicholson
- 4.2 Equações elípticas: erro de truncamento global e convergência. Métodos iterativos
- 4.3 Equações hiperbólicas. O método das características
- 4.4 Métodos semi discretos

VIII. Metodologia de ensino e desenvolvimento do programa

O conteúdo será desenvolvido através de atividades síncronas (25% da carga horária) e atividades assíncronas (75% da carga horária). As atividades síncronas serão feitas através de plataformas de videoconferência, a serem definidas em comum acordo pelo professor e pelos estudantes. Elas servirão para esclarecimento de dúvidas e aprofundamento de conteúdos. As atividades assíncronas incluirão listas de exercícios e videoaulas, elaborados e disponibilizados pelo professor ou já existentes em plataformas de compartilhamento de vídeos de livre acesso.

IX. Metodologia de avaliação

O aluno será avaliado através de quatro avaliações, sendo duas provas orais e duas apresentações de trabalho. A nota do curso será a média aritmética simples das três melhores notas obtidas nestas quatro avaliações. Será considerado aprovado o aluno que tiver, além de frequência suficiente, média maior ou igual a 6,0.

Os enunciados das questões das provas orais serão propostos com uma semana de antecedência em relação às datas de aplicação. As apresentações de trabalho versarão sobre um tema específico escolhido pelo aluno, que deverá apresentar aspectos teóricos e computacionais do tema, assim como implementações e resultados da técnica escolhida. Uma das apresentações será feita em meados do semestre e a outra ao final.

A aferição de frequência ficará a cargo do aluno.

X. Avaliação final

De acordo com o parágrafo 2º do artigo 70 da Resolução 17/Cun/97, o aluno com frequência suficiente e média das avaliações do semestre de 3,0 a 5,5 terá direito a uma nova avaliação, no final do semestre, abordando todo o conteúdo programático. A nota final desse aluno será calculada através da média aritmética entre a média das avaliações anteriores e a nota da nova avaliação.

XI. Cronograma teórico

O cronograma aproximado de desenvolvimento do conteúdo será o seguinte:

- 5 semanas: Unidade 1.
- 3 semanas: Unidade 2.
- 2 semanas: Unidade 3.
- 2 semanas: Unidade 4.
- 4 semanas (distribuídas ao longo do semestre): apresentações de trabalhos e provas. A prova de recuperação será realizada na última semana do semestre.

XII. Cronograma prático

Não se aplica.

XIII. Bibliografia básica

1. Burden, R.L., Faires, J.D.: Numerical Analysis, PWS-Kent Publishing Company (2009)
2. Atkinson, K.E.: An Introduction to Numerical Analysis, Second Edition, John Wiley (1998)
3. Leveque, R. : Finite Difference Methods for Ordinary and Partial Differential Equations: Steady-state and Time-dependent Problems, Classics in Applied Mathematics, SIAM (2007)
4. Pulino, P.: Métodos de Diferenças Finitas. Aspectos Teóricos, Computacionais e Aplicações. UNICAMP, 2008. Disponível em: https://www.ime.unicamp.br/~pulino/MDF_AsTeCA/Textos2008/conteudo.pdf, acessado em 14/12/2020, às 9h50.

XIV. Bibliografia complementar

1. Golub, G.H., Ortega J.M.: Scientific Computing and Differential Equations, an Introduction to Numerical Methods, Academic Press, Boston (1992)
2. Gautschi, W.: Numerical Analysis – An Introduction, Birkhauser, London (1997)
3. Johnson, C.: Numerical solution of partial differential equations by the finite element method, Cambridge University Press, Cambridge (1987)

Florianópolis, 14 de dezembro de 2020.

Professor Leonardo Koller Sacht
Coordenador da disciplina