



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA

PLANO DE ENSINO

DISCIPLINA: MTM1013 – Métodos Numéricos e Computacionais

CURSO: Bacharelado em Estatística

HORAS/AULA: 60 hrs **ANO/PERÍODO:** 2024/02 **TURMA:** 11

PROFESSOR: Paulo F. C. Tilles

OBJETIVOS DA DISCIPLINA

Introduzir conceitos fundamentais de cálculo numérico para que o aluno seja capaz de associar as diversas técnicas de resolução numérica aos problemas em que elas podem ser aplicadas.

Objetivos gerais

A disciplina visa capacitar o aluno na realização das seguintes tarefas:

1. Compreensão das restrições e limitações de cada método numérico.
2. Comparação de diferentes técnicas com intuito de selecionar a mais apropriada para a resolução de problemas específicos.
3. Construção de algoritmos para a implementação computacional dos métodos.
4. Análise qualitativa e quantitativa dos resultados obtidos.

Objetivos específicos

A disciplina tem como objetivo específico o ensino de aritmética computacional e de análise de erros para que os alunos possam aplicar as técnicas de cálculo numérico nas incumbências:

1. Solução numérica de equações lineares e não-lineares.
2. Interpolação e ajuste de funções a conjuntos de dados experimentais e/ou estatísticos.
3. Aproximação numérica de funções, derivadas e integrais.

METODOLOGIA

A disciplina será ministrada presencialmente na UFSM sendo estruturada em um total de 06 módulos distribuídos ao longo de 18 semanas do calendário letivo. A última semana do calendário corresponde ao período reservado para os exames finais. Os módulos são distribuídos em períodos que variam de duas a quatro semanas, sendo divididos em três tipos complementares de atividades: aulas expositivas, aulas de implementação computacional e atividades avaliativas.

Aulas expositivas

Cada módulo começa com a apresentação formal do tipo de problema a ser resolvido e as técnicas de solução. Inicialmente as aulas são focadas nas demonstrações matemáticas e nas discussões sobre a aplicabilidade de cada método. O passo seguinte consiste na exposição de exemplos qualitativos, focados na solução de um problema genérico através da aplicação de diferentes métodos com uma abordagem gráfica para facilitar a visualização de cada passo dos algoritmos. Por fim são expostos os exemplos quantitativos, onde são adicionadas informações quantitativas sobre um problema específico e a discussão dos métodos é focada nas informações disponíveis a cada iteração do algoritmo, ou seja, todas as informações relevantes sobre o problema são expostas na forma de tabelas que mostram a configuração completa da solução numérica a cada iteração.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA

Aulas de implementação computacional

Após a exposição dos métodos numéricos de três maneiras distintas, e com diferentes níveis de complexidade, esta etapa foca na estruturação do algoritmo em alguma linguagem computacional, onde um exemplo de implementação numérica é discutido com os alunos para discutir a lógica que permeia a implementação numérica. Essas aulas devem ser realizadas nos laboratórios computacionais oferecidos pela universidade durante o horário de aula.

Atividades avaliativas

Presentes nos módulos 02-06, as atividades avaliativas consistem na solução numérica computacional por parte dos alunos de um problema específico. Cada aluno recebe um problema que deve ser resolvido computacionalmente com o código/algoritmo desenvolvido por ele/ela na linguagem computacional que preferir.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO E CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

MÓDULO 01 | ARITMÉTICA E ESTUDO SOBRE ERROS

Conceitos básicos. Representação de números. Aritmética de ponto flutuante. Erros em aproximações numéricas: cancelamento; propagação de erro; instabilidade numérica; mal condicionamento. Erros absoluto e relativo.

Período: 09 Setembro – 13 Setembro.

MÓDULO 02 | ZEROS DE FUNÇÕES

Conceitos básicos. Localização das raízes. Métodos da bissecção, de interação de ponto fixo, de Newton-Raphson, da secante e da falsa posição. Ordem de convergência. Raízes de polinômios.

Período: 16 Setembro – 04 Outubro.

MÓDULO 03 | SISTEMAS DE EQUAÇÕES LINEARES

Conceitos básicos. Método de eliminação de Gauss e estratégias de pivotamento. Decomposição LU. Métodos iterativos de Jacobi e de Gauss-Siedel.

Período: 07 Outubro – 25 Outubro.

MÓDULO 04 | INTERPOLAÇÃO POLINOMIAL

Conceitos básicos. Método de Lagrange. Diferenças divididas e método de Newton. Interpolação por splines.

Período: 28 Outubro – 08 Novembro.

MÓDULO 05 | DERIVAÇÃO E INTEGRAÇÃO NUMÉRICA

Conceitos básicos. Derivação numérica. Elementos de integração numérica: regras do trapézio e de Simpson. Integração numérica composta. Introdução a métodos de quadratura adaptativa.

Período: 11 Novembro – 29 Novembro.

MÓDULO 06 | APROXIMAÇÃO DE FUNÇÕES

Conceitos básicos. Método dos mínimos quadrados discretos. Polinômios ortogonais e aproximação por mínimos quadrados. Polinômios trigonométricos.

Período: 02 Dezembro – 13 Dezembro.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA

MÓDULO 07 | PROBLEMAS DE VALOR INICIAL PARA EQUAÇÕES DIFERENCIAIS ORDINÁRIAS

Conceitos básicos. Métodos de Euler e de série de Taylor. Métodos de Runge-Kutta. Introdução a métodos de passo adaptativo.

Período: 16 Dezembro – 20 Dezembro.

EXAME FINAL

Conteúdo completo do semestre.

Período: 17 Dezembro.

AVALIAÇÃO

O método de avaliação é constituído de 06 atividades avaliativas realizadas ao fim de cada módulo a partir do segundo, com notas específicas N2-N7 associadas a cada módulo. As atividades são realizadas remotamente, com período de duração de 7 dias. Cada aluno recebe um e-mail especificando a atividade a ser realizada, o prazo para submissão e as informações específicas que devem ser apresentadas na solução para que ela seja validada. Em caso de não realização da atividade ou entrega fora do prazo estipulado, o(a) aluno(a) poderá requisitar uma avaliação substitutiva somente mediante apresentação de justificativa oficial (atestado) válido para todo o período de realização da atividade, conforme especificado no manual do estudante. A realização de cada atividade avaliativa pode corresponder a um total de 2 horas a serem lançadas como carga horária da disciplina para os alunos que a submeterem dentro do prazo.

A composição das notas será realizada da seguinte maneira:

1ª Avaliação: média ponderada $A1 = (N2+N3+N4)/3$ (10.0 pontos).

2ª Avaliação: média ponderada $A2 = (N5+N6+N7)/3$ (10.0 pontos).

Média parcial: média aritmética $MP = (A1+A2)/2$.

Os alunos que obtiverem média parcial igual ou superior à 7 (sete) serão considerados aprovados, enquanto os alunos que apresentarem média parcial inferior à 7 (sete) poderão optar por realizar o exame final, desde que apresentem um mínimo de 75% de assiduidade nas aulas.

O exame será iniciado às 08:00 do dia 17 de Dezembro de 2024 na forma de uma atividade avaliativa a ser realizada remotamente pelos alunos com conteúdo cumulativo do semestre. Cada aluno recebe um e-mail especificando a atividade a ser realizada, o prazo para submissão e as informações específicas que devem ser apresentadas na solução para que ela seja validada. O prazo para submissão das soluções é de 24 horas contadas a partir do momento de envio do e-mail. A data para realização do exame só poderá ser alterada caso o total de 60 horas de aula não tenham sido cumpridos até a data proposta. Neste caso o exame será agendado para o primeiro dia disponível depois da última aula ministrada, sendo que este não poderá ser agendado após o dia 20 de Dezembro (visto que as atividades acadêmicas devem ser encerradas até dia 21 de Dezembro).

A média final será composta pela média aritmética entre a nota do exame (valor 10.0) e a média parcial, sendo considerado aprovado o aluno(a) que obtiver média final igual ou superior a 5 (cinco).



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA

BIBLIOGRAFIA

Básica

D.A.R. Justo, E.Sauter, F.S. de Azevedo, L.F. Guidi e P.H.A. Konzen. Cálculo Numérico – Um Livro Colaborativo. <https://www.ufrgs.br/reamat>

R.L. Burden, D.J. Faires e A.M. Burden. Análise Numérica. Cengage Learning (3ª ed. bras., 2016).

Complementar

M.A. Ruggiero e V.L. Lopes. Cálculo Numérico: Aspectos Teóricos e Computacionais. Makron Books (2ª ed., 1996).

N.B. Franco. Cálculo Numérico. Pearson Universidades (2006).

Paulo Fernando Coimbra Tilles
Docente Responsável