

## Instituto de Matemática e Estatística

### Departamento de Matemática Pura e Aplicada

#### Dados de identificação

Disciplina: **CÁLCULO NUMÉRICO**Período Letivo: **2022/1**Período de Início de Validade : **2019/1**Professor Responsável: **DAGOBERTO ADRIANO RIZZOTTO JUSTO**Sigla: **MAT01169**

Créditos: 6

Carga Horária: 90h

CH Autônoma: 0h CH Coletiva: 90h CH Individual: 0h

#### Súmula

Sistemas de numeração. Zeros de funções. Métodos numéricos de Álgebra Linear. Interpolação. Derivação e integração numérica. Aproximação de funções, ajustamento de dados. Solução numérica de equações diferenciais ordinárias.

#### Currículos

Currículos	Etapa Aconselhada	Pré-Requisitos	Natureza
ENGENHARIA METALÚRGICA	4	(INF01040) INTRODUÇÃO À PROGRAMAÇÃO E (MAT01167) EQUAÇÕES DIFERENCIAIS II	Obrigatória
ENGENHARIA AMBIENTAL	4	(MAT01355) ÁLGEBRA LINEAR I - A E (MAT01167) EQUAÇÕES DIFERENCIAIS II	Obrigatória
ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO	4	(MAT01167) EQUAÇÕES DIFERENCIAIS II E (INF01202) ALGORÍTMOS E PROGRAMAÇÃO - CIC	Obrigatória
ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO	7	(MAT01167) EQUAÇÕES DIFERENCIAIS II E (INF01203) ESTRUTURAS DE DADOS	Eletiva
ENGENHARIA MECÂNICA	4	(MAT01167) EQUAÇÕES DIFERENCIAIS II E (INF01040) INTRODUÇÃO À PROGRAMAÇÃO	Obrigatória
ENGENHARIA HÍDRICA	4	(INF01040) INTRODUÇÃO À PROGRAMAÇÃO E (MAT01167) EQUAÇÕES DIFERENCIAIS II	Obrigatória
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO	5	(MAT01167) EQUAÇÕES DIFERENCIAIS II	Obrigatória
ENGENHARIA ELÉTRICA	4	(MAT01167) EQUAÇÕES DIFERENCIAIS II E (INF01202) ALGORÍTMOS E PROGRAMAÇÃO - CIC	Obrigatória
LICENCIATURA EM QUÍMICA - NOTURNO		(MAT01355) ÁLGEBRA LINEAR I - A E (MAT01199) CÁLCULO - A E (MAT01204) CÁLCULO - B	Eletiva
ENGENHARIA DE ENERGIA	4	(INF01040) INTRODUÇÃO À PROGRAMAÇÃO E (MAT01167) EQUAÇÕES DIFERENCIAIS II	Obrigatória
ENGENHARIA CARTOGRÁFICA E DE AGRIMENSURA - NOTURNO	4	(INF01040) INTRODUÇÃO À PROGRAMAÇÃO E (MAT01354) CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA II - A E (MAT01355) ÁLGEBRA LINEAR I - A <b>OU</b> (INF01073) INTRODUÇÃO À PROGRAMAÇÃO - EAD E (MAT01355) ÁLGEBRA LINEAR I - A E (MAT01354) CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA II - A	Obrigatória

<b>Currículos</b>	<b>Etapa Aconselhada</b>	<b>Pré-Requisitos</b>	<b>Natureza</b>
ENGENHARIA CARTOGRÁFICA - NOTURNO	4	(INF01040) INTRODUÇÃO À PROGRAMAÇÃO E (MAT01354) CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA II - A E (MAT01355) ÁLGEBRA LINEAR I - A <b>OU</b> (INF01073) INTRODUÇÃO À PROGRAMAÇÃO - EAD E (MAT01354) CÁLCULO E GEOMETRIA ANALÍTICA II - A E (MAT01355) ÁLGEBRA LINEAR I - A	Obrigatória
ENGENHARIA DE MATERIAIS		(MAT01167) EQUAÇÕES DIFERENCIAIS II E (INF01040) INTRODUÇÃO À PROGRAMAÇÃO <b>OU</b> (INF01073) INTRODUÇÃO À PROGRAMAÇÃO - EAD E (MAT01167) EQUAÇÕES DIFERENCIAIS II	Eletiva
ENGENHARIA DE ALIMENTOS	4	(INF01040) INTRODUÇÃO À PROGRAMAÇÃO E (MAT01167) EQUAÇÕES DIFERENCIAIS II <b>OU</b> (MAT01167) EQUAÇÕES DIFERENCIAIS II E (INF01073) INTRODUÇÃO À PROGRAMAÇÃO - EAD	Obrigatória
ENGENHARIA DE MINAS	5	(INF01040) INTRODUÇÃO À PROGRAMAÇÃO E (MAT01167) EQUAÇÕES DIFERENCIAIS II <b>OU</b> (MAT01167) EQUAÇÕES DIFERENCIAIS II E (INF01073) INTRODUÇÃO À PROGRAMAÇÃO - EAD	Obrigatória
ENGENHARIA QUÍMICA	5	(INF01040) INTRODUÇÃO À PROGRAMAÇÃO E (MAT01167) EQUAÇÕES DIFERENCIAIS II <b>OU</b> (INF01073) INTRODUÇÃO À PROGRAMAÇÃO - EAD E (MAT01167) EQUAÇÕES DIFERENCIAIS II	Obrigatória

## Objetivos

Discutir e aplicar técnicas computacionais na solução dos principais problemas matemáticos do Cálculo Numérico, com a utilização de computadores com software matemático (ou calculadoras científicas).

Capacitar o aluno a implementar e utilizar algoritmos necessários para a resolução computacional de problemas de Cálculo Numérico (descritos no conteúdo programático).

## Conteúdo Programático

<b>Semana</b>	<b>Título</b>	<b>Conteúdo</b>
1 a 2	Introdução ao Cálculo Numérico	Sistemas de numeração usados em aritmética ponto-flutuante. Erros de arredondamento, precisão e exatidão em máquinas digitais. Erros computacionais e medidas de exatidão. Classificação de métodos iterativos quanto ao aumento da exatidão ou quanto a sua ordem de convergência teórica.
3 a 6	Solução Numérica de Equações Não-Lineares Algébricas	Tipos de problemas de raízes. Métodos de enquadramento e de ponto fixo, e seus padrões de convergência e técnicas de aceleração de convergência.
7 a 9	Solução Numérica de Sistemas de Equações Algébricas	Solução de sistemas de equações lineares algébricas: principais estratégias computacionais. Solução numérica de sistemas de equações não-lineares pelo método de Newton. 1ª avaliação.

Semana	Título	Conteúdo
10 a 12	Interpolação e Ajuste via Mínimos Quadrados	Técnicas clássicas de interpolação polinomial. Principais casos de Ajuste Discreto de Dados via critério dos Mínimos Quadrados.
13 a 15	Derivação e Integração Numéricas	Diferenciação numérica, fórmulas de diferenças finitas e erros de truncamento. Principais fórmulas de Newton-Cotes. Principais estratégias de quadratura Gaussiana.
16 a 18	Solução Numérica de Equações Diferenciais Ordinárias	Solução numérica de EDOs com valores iniciais. Erros de truncamento local e consistência. Métodos clássicos de passo simples e múltiplo. Estabilidade e convergência. Solução numérica de EDOs de segunda ordem com valores iniciais e de contorno. 2ª avaliação
19	Atividade de recuperação	Divulgação dos resultados das provas com comunicação do conceito ou possível recuperação. Atividades de recuperação previstas para a disciplina.

## Metodologia

O ensino e a aprendizagem nessa disciplina será feito através de aulas expositivas presenciais, destinadas à apresentação e à exemplificação dos métodos e das técnicas do conteúdo programático onde recursos computacionais e/ou de multimídia podem ser empregados, quanto disponíveis, e através de listas de exercícios a serem disponibilizadas (ou indicadas) pelo professor.

O professor poderá utilizar recursos on-line disponíveis em um AVA (como o Moodle, por exemplo) para que os alunos realizem atividades a distância, desde que a carga horária não ultrapasse 10 encontros de 100 minutos (esta medida tem como objetivo a melhor utilização do espaço físico limitado e o engajamento dos alunos na prática de programação e realização de exercícios).

Para possíveis alunos matriculados no regime a distância serão fornecidas listas de exercício online (com possibilidade de exercícios adicionais), atendimento a dúvidas via fóruns/email/chats/ou na sala do professor em horário précombinado e serão fornecidos vídeos sobre o conteúdo da disciplina.

Desta forma, visamos desenvolver e consolidar atitudes de participação, comprometimento, organização, flexibilidade, crítica e autocrítica no desenrolar do processo de ensino-aprendizagem.

## Carga Horária

Teórica: 90 horas

Prática: 0 horas

## Experiências de Aprendizagem

- (i) Atividades coletivas expositivas dos tópicos do conteúdo programático.
- (ii) Atividades coletivas em laboratório de computadores, se o professor da respectiva turma optar por usar softwares como ferramenta de ensino e aprendizagem, quando tal for possível.
- (iii) Resolução de listas de exercícios.

## Critérios de Avaliação

(i) Se o aluno não possuir frequência segundo a legislação vigente da UFRGS, então será reprovado com conceito FF. Para possíveis alunos matriculados no caráter a distância o aluno deverá executar, no mínimo, 75% das atividades semanais, indicadas previamente para essa finalidade e solicitadas no decorrer da disciplina, caso contrário será reprovado com conceito FF.

(ii) O programa descrito anteriormente é dividido em duas áreas para fins de avaliação: a área 1 corresponde aos itens 1, 2 e 3 do conteúdo programático, a área 2 corresponde aos itens 4, 5 e 6.

A nota de cada área é dada por uma avaliação  $A_i$ , envolvendo os conteúdos da área (cada nota terá uma pontuação entre 0 e 10).

A média é dada por  $M=(A_1+A_2)/2$ .

A atribuição do conceito seguirá a seguinte regra:

Se  $M \geq 6$  e  $M < 7.5$ , o conceito é C (aprovado);

Se  $M \geq 7.5$  e  $M < 9$ , o conceito é B (aprovado);

Se  $M \geq 9$ , o conceito é A (aprovado).

Se  $M < 6$  e a frequência é maior ou igual a 75%, então o aluno tem o direito a atividade de recuperação. Caso não realize a(s) atividade(s) terá o conceito D (reprovado).

Em qualquer avaliação desta disciplina: assunto, duração, data, uso de ferramentas e ambientes de auxílio, e critérios de correção ficam a critério de cada professor, devendo ser comunicados aos respectivos estudantes com a antecedência legal.

## Atividades de Recuperação Previstas

A recuperação ocorrerá após a conclusão da carga horária prevista para a disciplina (ela é facultativa aos alunos aprovados).

A recuperação consiste na realização de uma avaliação substitutiva (com nota S) de uma única área ou de uma avaliação geral (com nota G) abordando todos os conteúdos da disciplina.

(i) Se  $M \geq 3$ , então o aluno poderá realizar uma avaliação (com nota S) substituindo a avaliação  $A_i$  onde obteve menor nota (de tal forma que a nota S substitui a nota da prova  $A_i$  para fins de conceito final utilizando a escala de conceito

acima), tanto para fins de aprovação quanto para fins de melhorar o conceito. Se o aluno desejar poderá realizar uma prova geral (com nota G), mas deverá comunicar seu desejo ao seu professor com até 48h de antecedência à data marcada. Nesse caso a nota G substituirá a média M para fins de aprovação e determinação do conceito final.

(ii) Se  $M < 3$ , então o aluno poderá realizar uma prova geral. Nesse caso a nota G substituirá a média M para fins de aprovação e determinação do conceito final.

## Prazo para Divulgação dos Resultados das Avaliações

O resultado das avaliações das duas primeiras provas de área será divulgado para os alunos na página da disciplina e/ou diretamente aos alunos no prazo de três semanas a partir da realização das provas. O resultado da avaliação da terceira prova de área será divulgado para os alunos na página da disciplina e/ou diretamente aos alunos no prazo de 10 dias a partir da realização da prova, de modo a permitir o prazo de 72 horas antes da realização da prova de recuperação.

## Bibliografia

### Básica Essencial

Borche, Alejandro. Métodos Numéricos. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2008. ISBN 9788570259783.

Burden, Richard L.; Faires, J. Douglas. Análise numérica. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003. ISBN 852210297X.

### Básica

Bortoli, Álvaro e outros.. Introdução ao Cálculo Numérico - caderno de apoio didático B59. Instituto de Matemática: IM - UFRGS, 2001.

Ruggiero, M; Lopes, V.. Cálculo Numérico - Aspectos Teóricos e Computacionais. Pearson, 1996. ISBN 9788534602044.

### Complementar

Barroso, Leônidas. Cálculo numérico :com aplicações. São Paulo: Harbra, c1987. ISBN 8529400895; 9788529400891.

Conte, Samuel. Elementos de Análise Numérica. Porto Alegre: Globo, 1965-1971.

R.Burden, J. Faires. Numerical Analysis. London: Thompson Learning, 2005. ISBN 0534392008;0534404995.

Roque, Waldir Leite. Introdução ao cálculo numérico :um texto integrado ao cálculo numérico DERIVE. São Paulo: Atlas, 2000. ISBN 8522427224.

Sperandio, Décio; Mendes, João Teixeira; Silva, Luiz Henry Monken e. Cálculo numérico :características matemáticas e computacionais dos métodos numéricos. São Paulo: Pearson, c2003. ISBN 8587918745.

## Outras Referências

Título	Texto
REAMAT - Livro Colaborativo	Livro colaborativo de Cálculo Numérico disponível no projeto REAMAT (Recursos Educacionais Abertos de Matemática), no link <a href="https://www.ufrgs.br/reatmat/CalculoNumerico/index.html">https://www.ufrgs.br/reatmat/CalculoNumerico/index.html</a>

## Observações

Estratégias avançadas de quadratura numérica é item opcional para a disciplina. Solução numérica de sistemas de equações ordinárias de primeira ordem é um item complementar sugerido para a disciplina.