



PLANO DE ENSINO

1. IDENTIFICAÇÃO

| | | | | | | | | | |
|------------------------|------------------------------------|----------------|-----|-----------|------|---------------|--------|-----------|-----|
| Componente Curricular: | Computação Científica e Otimização | | | | | | | | |
| Unidade Ofertante: | Faculdade de Computação | | | | | | | | |
| Código: | GBC051 | Período/Série: | 5º | Turma: | C | | | | |
| Carga Horária: | | | | Natureza: | | | | | |
| Teórica: | 90 h | Prática: | 0 h | Total: | 90 h | Obrigatória: | (X) | Optativa: | () |
| Professor(A): | Renato Aparecido Pimentel da Silva | | | | | Ano/Semestre: | 2021/2 | | |
| Observações: | | | | | | | | | |

2. EMENTA

Análise de erros. Teoria da aproximação: interpolação e aproximação de curvas. Resolução de equações não-lineares. Resolução de sistemas lineares. Resolução de sistemas não-lineares. Integração numérica. Resolução de equações diferenciais ordinárias. Resolução de equações diferenciais parciais. Introdução à otimização. Programação linear. Métodos baseados no gradiente.

3. JUSTIFICATIVA

Os temas a serem apresentados ao longo da disciplina têm grande relevância, tanto para os alunos que optarem por seguir carreira acadêmica (em especial os conteúdos de computação científica/cálculo numérico) quanto para os que migrarão para o mercado de trabalho (em especial os conteúdos de otimização).

4. OBJETIVO

Objetivo Geral:

Apresentar os principais conceitos relacionados à análise numérica e a otimização.

Objetivos Específicos:

Explicar os fundamentos dos principais métodos numéricos e empregá-los, com senso crítico, à solução de problemas de Computação fazendo uso de uma linguagem científica para programá-los. Apresentar uma introdução a otimização, com ênfase em programação linear.

5. PROGRAMA

- Cálculo numérico
 - Conceitos de erro em sistemas numéricos e análise de erros
 - Resolução de equações não lineares: Métodos iterativos.
 - Interpolação polinomial: fórmula de Lagrange e forma de Newton
 - Aproximação: método dos mínimos quadrados
 - Sistemas lineares: Método da eliminação por Gauss, método iterativo
 - Sistemas não-lineares: Método de Newton e Quasi-Newton
 - Integração numérica: Métodos do Trapézio e Newton-Cotes
 - Equações diferenciais ordinárias: método de Euler e Runge-Kutta
 - Equações diferenciais parciais: diferenças finitas
- Otimização
 - Conceitos básicos
 - Modelagem de problemas de Programação linear
 - Resolução de problemas de Programação linear: resolução gráfica, simplex, dualidade.

6. METODOLOGIA

O curso será ministrado através de aulas expositivas sobre o tema, síncronas e presenciais, às segundas-feiras, de 08:50 até 10:30; e quartas-feiras, de 10:40 até 12:20. Para a exposição serão usados slides, disponibilizados em meio virtual, em conjunto com a exposição oral do professor. A apresentação será complementada, sempre que necessário, com anotações e demonstrações no quadro da sala. Serão ao todo quinze segundas-feiras, dezesseis terças-feiras e dezesseis quartas-feiras, totalizando 94 horas-aula presenciais. As 14 horas faltantes serão contabilizadas por meio da realização de atividades assíncronas distribuídas na forma de listas de exercício para nivelamento de aprendizado, ao longo do semestre. As mesmas deverão ser entregues por meio do ambiente virtual de aprendizagem MS Teams – veja a seguir.

6.1. TÉCNICAS DE ENSINO E FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS

As atividades assíncronas de complementação de carga horária deverão ser entregues por meio do ambiente virtual de aprendizagem MS Teams – equipe **GBC051 - 2021/2**, código de equipe **1p09vut**.

6.2. CRONOGRAMA PREVISTO DAS ATIVIDADES

| Semana | Data / Hora | Modalidade | Conteúdo/Descrição | Carga Hor. (hora-aula) |
|--------|------------------|------------|--|------------------------|
| 1 | 02/05/2022 08:50 | Presencial | Apresentação do curso; Introdução aos conceitos de erro em sistemas numéricos | 2 |
| 1 | 03/05/2022 08:50 | Presencial | Introdução aos conceitos de erro em sistemas numéricos | 2 |
| 1 | 04/05/2022 10:40 | Presencial | Metodologias para análise de erros | 2 |
| 2 | 09/05/2022 08:50 | Presencial | Resolução de Equações Não Lineares: introdução e princípio dos métodos iterativos. Método da Bissecção | 2 |
| 2 | 10/05/2022 08:50 | Presencial | Resolução de Equações Não Lineares: Método da Falsa Posição | 2 |
| 2 | 11/05/2022 10:40 | Presencial | Resolução de Equações Não Lineares: Método de Newton-Raphson; método da secante | 2 |

| | | | | | |
|----|------------------|------------|---|--|---|
| 2 | – | Assíncrona | Lista de exercícios: zeros de funções não lineares | 2 | L |
| 3 | 16/05/2022 08:50 | Presencial | Resolução de Equações Não Lineares: Interpolação polinomial: introdução, fórmula de Lagrange | 2 | E |
| 3 | 17/05/2022 08:50 | Presencial | Interpolação polinomial: forma de Newton | 2 | E |
| 3 | 18/05/2022 10:40 | Presencial | Interpolação polinomial: estimativa de erro; exercícios | 2 | E |
| 3 | – | Assíncrona | Lista de exercícios: interpolação polinomial | 1 | L |
| 4 | 23/05/2022 08:50 | Presencial | Método dos mínimos quadrados | 2 | E |
| 4 | – | Assíncrona | Lista de exercícios: método dos mínimos quadrados | 1 | L |
| 4 | 24/05/2022 08:50 | Presencial | Resolução de dúvidas para Prova 1 | 2 | E |
| 4 | 25/05/2022 10:40 | Presencial | Prova Teórica 1 (30 pontos) | 2 | A |
| 5 | 30/05/2022 08:50 | Presencial | Resolução numérica de sistemas lineares - introdução | 2 | E |
| 5 | – | Assíncrona | Lista de exercícios: resolução numérica de sistemas lineares | 2 | L |
| 5 | 31/05/2022 08:50 | Presencial | Resolução numérica de sistemas lineares – método da eliminação de Gauss | 2 | E |
| 5 | 01/06/2022 10:40 | Presencial | Resolução numérica de sistemas lineares - método da eliminação de Gauss | 2 | E |
| 6 | 06/06/2022 08:50 | Presencial | Resolução numérica de sistemas lineares - MEG com pivotamento parcial | 2 | E |
| 6 | 07/06/2022 08:50 | Presencial | Resolução numérica de sistemas lineares - fatoração LU | 2 | E |
| 6 | 08/06/2022 10:40 | Presencial | Resolução numérica de sistemas lineares - fatoração LU com pivotamento parcial | 2 | E |
| 7 | 13/06/2022 08:50 | Presencial | Resolução numérica de sistemas lineares - estimativa de erros e refinamento da solução | 2 | E |
| 7 | 14/06/2022 08:50 | Presencial | Resolução numérica de sistemas lineares - método de Gauss-Jacobi | 2 | E |
| 7 | 15/06/2022 10:40 | Presencial | Resolução numérica de sistemas lineares - método de Gauss-Seidel; convergência | 2 | E |
| 8 | 20/06/2022 08:50 | Presencial | Resolução numérica de sistemas não lineares - método de Newton; método de Newton modificado | 2 | E |
| 8 | – | Assíncrona | Lista de exercícios: resolução numérica de sistemas não lineares | 1 | L |
| 8 | 21/06/2022 08:50 | Presencial | Resolução numérica de sistemas não lineares - método de quase-Newton / Integração numérica - regra dos trapézios | 2 | E |
| 8 | – | Assíncrona | Lista de exercícios: integração numérica | 1 | L |
| 8 | 22/06/2022 10:40 | Presencial | Integração numérica: regra 1/3 de Simpson e regra 3/8 de Simpson; teorema geral do erro | 2 | E |
| 9 | 27/06/2022 08:50 | Presencial | Integração numérica: exercícios | 2 | E |
| 9 | 28/06/2022 08:50 | Presencial | Resolução numérica de EDOs: introdução; método de Euler | 2 | E |
| 9 | – | Assíncrona | Lista de exercícios: Resolução numérica de EDOs | 1 | L |
| 9 | 29/06/2022 10:40 | Presencial | Resolução numérica de EDOs: métodos de série de Taylor | 2 | E |
| 10 | 04/07/2022 08:50 | Presencial | Resolução numérica de EDOs: métodos de Runge-Kutta; exercícios | 2 | E |
| 10 | 05/07/2022 08:50 | Presencial | Resolução numérica de EDPs: classificação; método de diferenças finitas | 2 | E |
| 10 | – | Assíncrona | Lista de exercícios: resolução numérica de EDPs | 1 | L |
| 10 | 06/07/2022 10:40 | Presencial | Resolução numérica de EDPs: classificação; diferenças finitas e método explícito para resolução equação parabólica (equação do calor) | 2 | E |
| 11 | 11/07/2022 08:50 | Presencial | Resolução numérica de EDPs: método implícito para resolução equação parabólica (equação do calor); exercícios | 2 | E |
| 11 | 12/07/2022 08:50 | Presencial | Resolução de dúvidas para Prova 2 | 2 | E |
| 11 | 13/07/2022 10:40 | Presencial | Prova Teórica 2 (40 pontos) | 2 | E |
| 12 | 18/07/2022 08:50 | Presencial | Introdução à otimização; modelagem | 2 | A |
| 12 | 19/07/2022 08:50 | Presencial | Modelagem (cont.); problemas típicos de PL | 2 | E |
| 12 | – | Assíncrona | Lista de exercícios: modelagem em PL | 1 | L |
| 12 | 20/07/2022 10:40 | Presencial | Solução gráfica em otimização | 2 | E |
| 13 | 25/07/2022 08:50 | Presencial | Introdução ao simplex: forma padrão, exemplo | 2 | E |
| 13 | 26/07/2022 08:50 | Presencial | Simplex: casos especiais | 2 | E |
| 13 | – | Assíncrona | Lista de exercícios: simplex / Duas fases | 2 | L |
| 13 | 27/07/2022 10:40 | Presencial | Método das duas fases | 2 | E |
| 14 | 01/08/2022 08:50 | Presencial | Método das duas fases; exercícios | 2 | E |
| 14 | 02/08/2022 08:50 | Presencial | Método das duas fases; exercícios | 2 | E |
| 14 | – | Assíncrona | Lista de exercícios: dualidade | 1 | L |
| 14 | 03/08/2022 10:40 | Presencial | Dualidade | 2 | E |
| 15 | 08/08/2022 08:50 | Presencial | Dualidade; exercícios | 2 | E |
| 15 | 09/08/2022 08:50 | Presencial | Resolução de dúvidas para Prova 3 | 2 | E |
| 15 | 10/08/2022 10:40 | Presencial | Prova Teórica 3 (30 pontos) | 2 | A |
| 16 | 16/08/2022 08:50 | Presencial | Resolução de dúvidas para Substitutiva | 2 | E |
| 16 | 17/08/2022 10:40 | Presencial | Prova Substitutiva | 2 | A |
| | | | | Carga horária síncrona total (hora-aula) | |
| | | | | Carga horária assíncrona total (horas-aula) | |
| | | | | Carga horária total (síncrona + assíncrona) | |

7. ATENDIMENTO E COMUNICAÇÃO COM OS DISCENTES

O atendimento aos alunos ocorrerá semanalmente às terças-feiras, entre 19:50 e 20:40, e às quintas-feiras, entre 19:00 e 20:40. É necessário agendamento prévio por e-mail, rpimentel@ufu.br, com antecedência de pelo menos um dia, ou pelo fone 32394498. O atendimento será realizado na sala do professor, 1B139.

8. AVALIAÇÃO

A avaliação será feita através de provas individuais, dissertativas sobre o tema, a serem realizadas de forma presencial em sala de aula, com duração de 1h40min. São 3 provas ao todo, com pesos 30, 40 e 30 pontos. A nota final será dada pelo somatório das provas avaliativas. O professor não corrigirá atividades avaliativas de discentes que já tenham ultrapassado o número máximo de faltas permitido, que é de 25% da carga horária total do curso ou 27 horas-aula, sendo responsabilidade de cada um controlar sua presença em sala.

Haverá uma prova substitutiva para recuperação de aprendizagem, que terá valor de 40 pontos. Caso a nota da substitutiva seja maior que o valor da *menor nota de prova* do aluno, entre as provas teóricas 1, 2 e 3, esta será usada em seu lugar. A prova substitutiva abrangerá todo o conteúdo visto no semestre.

A assiduidade será computada através da chamada em sala durante as aulas, em um horário aleatório após 10 minutos do início de cada encontro diário. O professor poderá adotar, a seu critério, caso haja demasiada desistência de continuidade em sala, uma segunda chamada ao final do segundo horário de aula.

8.1. CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES AVALIATIVAS

| Nro | Data | Hora | Descrição | Pontos |
|-----|------------|---------------|--------------------|---|
| 1 | 25/05/2022 | 10:40 – 12:20 | Prova teórica 1 | 30 |
| 2 | 13/07/2022 | 10:40 – 12:20 | Prova teórica 2 | 40 |
| 3 | 10/08/2022 | 10:40 – 12:20 | Prova teórica 3 | 30 |
| SUB | 17/08/2022 | 10:40 – 12:20 | Prova substitutiva | 40 (substitui menor nota entre P1, P2 e P3, ca maior) |
| | | | | 100 |

9. BIBLIOGRAFIA

Online

- Notas de aula, disponibilizadas pelo professor em www.facom.ufu.br/~rpimentel
- ASANO, C. H.; COLLI, E. Cálculo Numérico -- Fundamentos e Aplicações. São Paulo, 2009. Disponível em <https://www.ime.usp.br/~asano/LivroNumerico/LivroNumerico.pdf>
- CUNHA, F. G. M.; CASTRO, J. K. S. Cálculo Numérico. Fortaleza: UAB/IFCE, 2010. Disponível em <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/430185/2/Calculo%20Numerico.pdf>
- JACQUES, I.; JUDD, C. Numerical Analysis. Dordrecht: Springer, 1987. Disponível em <https://link.springer.com.ez34.periodicos.capes.gov.br/book/10.1007%2F978-94-009-3157-2> (acesso Cafe-CAPES)
- JUSTO, A. R. J. et al. Cálculo Numérico: Um Livro Colaborativo. Versão Python. [s.l.], 2020. Disponível em <https://www.ufrgs.br/reamat/CalculoNumerico/livro-py/livro-py.pdf>
- MARTINS, M. V. Vídeo aulas de Pesquisa Operacional - disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=_wJUZn8MoMg&list=PLVWA23fHCKz-XEuEVhTTzc15GiT2-KLTX
- MÜLLGES, G. E.; UHLIG, F. Numerical Algorithms with C. Berlin: Springer, 1996. Disponível em <https://link.springer.com.ez34.periodicos.capes.gov.br/book/10.1007%2F978-3-642-61074-5> (acesso Cafe-CAPES)
- SOUZA, M. J. F. Introdução à Otimização: Programação Linear. Ouro Preto [s. d.] Disponível em <http://www.decom.ufop.br/prof/marcone/Disciplinas/Otimizacao/IntroducaoOtimizacao.pdf>

Básica

- FRANCO, N. B. *Cálculo numérico*. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.
- MARINS, F. A. S. *Introdução à pesquisa operacional*. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2011. Disponível em <http://www.culturaacademica.com.br/catalogo/introducao-a-pesquisa-operacional> (via cadastro na editora)
- RUGGIERO, M. A. G.; LOPES, V. L. R. *Cálculo numérico: aspectos teóricos e computacionais*. 2. ed. São Paulo: Makron Books. 1996.

Complementar

- BURDEN, R. L.; FAIRES, J.D. *Numerical Analysis*, 6th ed., Brooks/Cole Publishing Company, 1997.
- CUNHA, C. *Métodos Numéricos para as Engenharias e Ciências Aplicadas*, Editora da UNICAMP, 1993.
- GOLDBARG, M. C.; LUNA, H. P. *Otimização combinatória e programação linear: Modelos e algoritmos*. Rio de Janeiro: Campus, 2000.
- HILLIER, F. S.; LIEBERMAN, G. J. *Introdução à Pesquisa Operacional*. Rio de Janeiro: editora Câmpus / São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1988.
- MATHEWS, J. H. *Numerical Methods for Mathematics, Science, and Engineering*, Prentice Hall, 1992.

10. DIREITOS AUTORAIS

Todo o material produzido e divulgado pelo docente, como vídeos, textos, arquivos de voz, etc., está protegido pela Lei de Direitos Autorais, a saber, a lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, pela qual fica vetado o uso indevido e a reprodução não autorizada de material autoral por terceiros. Parágrafo Único: responsáveis pela reprodução ou uso indevido do material de autoria dos docentes ficam sujeitos às sanções administrativas e as dispostas na Lei de Direitos Autorais.

11. APROVAÇÃO

Aprovado em reunião do Colegiado realizada em: ____/____/____

Coordenação do Curso de Graduação: _____