

Plano de Ensino

1) Identificação

Disciplina: INE5202 - Cálculo Numérico em Computadores
Turma(s): 05215, 05216
Carga horária: 72 horas-aula Teóricas: 72 Práticas: 0
Período: 1º semestre de 2012

2) Cursos

- Engenharia, área Química, habilitação Engenharia de Alimentos (215)
- Engenharia, área Química, habilitação Engenharia Química (216)

3) Requisitos

- Engenharia, área Química, habilitação Engenharia de Alimentos (215)
 - INE5201 - Introdução à Ciência da Computação
 - INE5201 - Introdução à Ciência da Computação
 - MTM3103 - Cálculo 3
 - MTM5163 - Cálculo C
- Engenharia, área Química, habilitação Engenharia Química (216)
 - INE5201 - Introdução à Ciência da Computação
 - INE5201 - Introdução à Ciência da Computação
 - MTM3103 - Cálculo 3
 - MTM5163 - Cálculo C

4) Professores

- Luciana de Oliveira Rech (luciana.rech@ufsc.br)
- Rafael Luiz Cancian (rafael.cancian@ufsc.br)

5) Ementa

Erros e Sistemas de Numeração. Solução de equações algébricas e transcendentais. Solução de equações polinomiais. Sistemas de equações lineares e não lineares. Interpolação Ajustamento de curvas. Integração numérica. Solução numérica de equações diferenciais ordinárias e sistemas de equações diferenciais.

6) Objetivos

Geral: Tornar o aluno apto a utilizar recursos computacionais na solução de problemas que envolvam métodos numéricos.

Específicos:

- Identificar os erros que afetam os resultados numéricos fornecidos por máquinas digitais.
- Resolver equações por métodos numéricos iterativos.
- Conhecer as propriedades básicas dos polinômios e determinar as raízes das equações polinomiais.
- Resolver sistemas de equações lineares por métodos diretos e iterativos.
- Resolver sistemas não lineares por métodos iterativos.
- Conhecer e usar o método dos mínimos quadrados para o ajuste polinomial e não polinomial.
- Conhecer e utilizar a técnica de interpolação polinomial para a aproximação de funções.
- Efetuar integração por meio de métodos numéricos.
- Resolver equações e sistemas de equações diferenciais ordinárias através de métodos numéricos.
- Elaborar algoritmos correspondentes a todos os métodos numéricos abordados e implementá-los em computador.

7) Conteúdo Programático

- 7.1) PARTE 1: Introdução [8 horas-aula]
- Geração de sistemas de numeração.
 - Conversões entre sistemas.
 - Representação em ponto flutuante.

- Tipos, causas e consequências de erros.
- 7.2) PARTE 2: Equações Algébricas e Transcendentes [10 horas-aula]
 - Localização de raízes de $f(x)=0$.
 - Métodos de partição: Bisseção e Falsa-Posição.
 - Métodos iterativos: Newton e Secante.
 - Resolução de Equações Polinomiais.
 - Propriedades de polinômios: Existência, Localização e Multiplicidade de raízes.
 - Métodos de Birge-Vieta e Müller.
- 7.3) PARTE 3: Sistemas Lineares [10 horas-aula]
 - Resolução de Sistemas Lineares (Aspectos Computacionais).
 - Métodos Diretos: Eliminação Gaussiana e Decomposição LU.
 - Métodos iterativos: Gauss-Seidel, Sobre e Sub-relaxação.
- 7.4) PARTE 4: Sistemas Não Lineares [10 horas-aula]
 - Resolução de sistemas não lineares: Método de Newton e Quasi-Newton.
- 7.5) PARTE 5: Ajustamento de Curvas [8 horas-aula]
 - Ajuste de curvas pelo método dos Mínimos Quadrados (funções polinomiais e não polinomiais).
- 7.6) PARTE 6: Interpolação Polinomial [8 horas-aula]
 - Existência e unicidade do polinômio interpolador.
 - Interpolação pelos métodos de Lagrange, Newton e Spline Cúbica.
- 7.7) PARTE 7: Integração Numérica [8 horas-aula]
 - Integração numérica. Métodos de Newton-Côtes e Gauss-Legendre.
- 7.8) PARTE 8: Equações Diferenciais [10 horas-aula]
 - Resolução numérica de equações e sistemas de equações diferenciais ordinárias. Métodos baseados em série de Taylor: Euler e Runge-Kutta.

8) Metodologia

A metodologia de ensino consiste na apresentação oral dos tópicos que constam do plano de ensino da disciplina. Tais apresentações serão realizadas pelo professor, prevendo-se a exposição de aspectos teóricos e a realização de exemplos de práticos, sempre com estímulo à participação dos alunos e utilização de recursos didáticos e computacionais. Além disso, estimula-se a construção de algoritmos e a implementação computacional dos métodos numéricos estudados. Para fixação dos conceitos, o professor propõe um conjunto de exercícios a serem resolvidos pelos alunos em horários extra-classe. Como instrumento adicional, haverá um horário semanal de atendimento extra-classe, mediante agendamento prévio pelo Moodle. Aos alunos que queiram aprofundar-se em tópicos avançados, sugere-se a leitura dos textos da bibliografia complementar.

A metodologia adotada pressupõe que os alunos de um curso diurno não se limitam a comparecer às aulas, mas utilizam um número de horas, no mínimo igual ao número de horas-aula, para as atividades extra-classe associadas a esta disciplina (leitura, resolução de exercícios e prática de construção de algoritmos e a implementação computacional dos métodos numéricos estudados). Pressupõe-se que os alunos tenham estudado todos os tópicos vistos em sala-de-aula usando a bibliografia básica e tenham resolvido, como atividade extra-classe, todos os exercícios propostos pelo professor e implementado computacionalmente os métodos numéricos estudados.

9) Avaliação

Os objetivos específicos da disciplina serão avaliados através de 3 provas escritas: P1, P2 e P3. Para a realização das provas não será permitida a consulta a materiais ou a utilização de quaisquer dispositivos eletrônicos que permitam comunicação ou armazenamento de algoritmos e fórmulas, incluindo telefones celulares e calculadoras avançadas como HP.

A nota final (NF) da disciplina é obtida como função da média final (MF) e da frequência do aluno, conforme especificado a seguir.

A média final (MF) é obtida a partir da média aritmética simples arredondada das notas das 3 provas, ou seja, $MF = \text{round}((P1+P2+P3)/3)$, sendo que as notas não podem ser fracionadas aquém ou além de 0,5 (Art. 71, §1º da resolução 17/CUn/97). O aluno que, por motivo de força maior e plenamente justificado, deixar de realizar avaliações previstas no plano de ensino, deverá formalizar pedido de avaliação à Chefia do INE, dentro do prazo de 3 (três) dias úteis, recebendo provisoriamente a menção I (Art. 74 - resol. 17/CUn/97). Se o pedido for deferido pelo INE, o aluno está automaticamente convocado a realizar a Prova Substitutiva (PS), que engloba todo o conteúdo da disciplina e que substitui a nota da avaliação não realizada. Em caso contrário, será atribuída nota 0 (zero) à avaliação não realizada (Art. 70, § 4º). O aluno convocado e que faltar também à PS recairá no caso do § 4º do Art. 70.

Será considerado com Frequência Suficiente (FS) o aluno que comparecer, no mínimo, a 75% das aulas, e será considerado com Frequência Insuficiente (FI) em caso contrário (Art. 69, § 2º). Tanto o aproveitamento nos estudos quanto a frequência deverão ser atingidos conjuntamente para que o aluno seja aprovado (Art. 69).

Assim, será considerado aprovado o aluno que obtiver $MF \geq 6$ "E" FS. Nesse caso, $NF = MF$.

O aluno com 3,0

Conforme parágrafo 2º do artigo 70 da Resolução 17/CUn/97, o aluno com frequência suficiente (FS) e média final no período (MF) entre 3,0 e 5,5 terá direito a uma nova avaliação ao final do semestre (REC), sendo a nota final (NF) calculada conforme parágrafo 3º do artigo 71 desta resolução, ou seja: $NF = (MF + REC) / 2$.

10) Cronograma

A prova escrita 1 será elaborada baseando-se no conteúdo estudado nos tópicos I e II e será realizada logo após o estudo destes tópicos. A prova escrita 2 será elaborada baseando-se no conteúdo estudado nos tópicos III, IV e V e será realizada logo após o estudo destes tópicos. A prova 3 será elaborada baseando-se no conteúdo estudado nos tópicos VI, VII e VIII e será realizada logo após o estudo destes tópicos. As datas das avaliações serão definidas no início do semestre pelo professor em concordância com os alunos. A prova substitutiva (se necessária) será realizada no final do semestre e englobará todo o conteúdo estudado no semestre.

11) Bibliografia Básica

- RUGGIERO, M. e LOPES, V., Cálculo Numérico: Aspectos Teóricos e Computacionais. McGraw-Hill, 1996. (Há 51 exemplares)
- CLÁUDIO, D. M. e MARINS, J. M., Cálculo Numérico Computacional - Teoria e Prática. São Paulo : Atlas, 1989. (Há 53 exemplares)
- CHENEY, W. and KINCAID, D., Numerical Mathematics and Computing, Brooks/Cole Publishing Company, 1994. (Há 5 exemplares)
- FAIRES, J.D. and BURDEN, R. L., Numerical Methods, PWS Publishing Company, 1993. (Há 2 exemplares)
- GERALD, C.F. and WHEATLEY, P.O., Applied Numerical Analysis, 5th ed. New York: Addison Wesley, 1994. (Há 2 exemplares)
- RALSTON, A., A First Course in Numerical Analysis, McGraw-Hill, 1987. (Há 2 exemplares)
- CONTE, S. D., Elementos de Análise Numérica. São Paulo : Globo: 1977. (Há 7 exemplares)
- McCRACKEN, D. e DORN, W., Cálculo Numérico com Estudos de Casos em FORTRAN IV. Rio de Janeiro : Campus, 1978. (Há 8 exemplares)
- PRESS, W.H., et al., Numerical Recipes in C - The Art of Scientific Computing, Cambridge Press, 2nd ed., 1992. (Há 1 exemplar)
- RISO, B. et al. Algoritmos Numéricos: sequenciais e paralelos, Florianópolis: Editora da UFSC, 1996. (Há 10 exemplares)
- BARROSO, L. C. et al., Cálculo Numérico (Com Aplicações). 2ª. ed. São Paulo : Harbra, 1987. (Há 86 exemplares)

12) Bibliografia Complementar

- CHAPRA, S. and CANALE, R., Numerical methods for Engineers: with personal computer applications. McGraw-Hill, 1985.
- SAGASTUME BERRA, Alberto E; FERNANDEZ, German. Algebra y calculo numerico. Buenos Aires: Kapelusz, 1960.
- MILNE, William Edmund. Cálculo numérico : aproximações, interpolação, diferenças finitas, integração numérica e ajustamento de curvas. 2. ed. São Paulo: Polígono, 1968.
- SADOSKY, Manuel. Calculo numerico y grafico. 5. ed. Buenos Aires: Libreria del Colegio, c1965.
- SANTOS, Vitoriano Ruas de Barros. Curso de cálculo numérico. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1982.
- PEREIRA, Tarcísio Praciano. Cálculo numérico computacional: introdução à computação em Pascal. Sobral: UVA, 1999.
- DEMIDOVICH, B. P. (Boris Pavlovich); MARON, I. A. (Isaak Abramovich). Elements de calcul numerique. Moscou: Mir, 1973.
- MASSARANI, Giulio. Introdução ao cálculo numérico. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico, 1967.
- BARROS, Ivan de Queiroz. Introdução ao cálculo numérico. São Paulo: E. Blucher: Ed. da USP, 1972.
- CHAITIN-CHATELIN, Françoise; FRAYSSÉ, Valérie. Lectures on finite precision computations. Philadelphia: SIAM, 1996.
- HANSELMAN, Duane C; LITTLEFIELD, Bruce. MATLAB : versão do estudante : guia do usuário. São Paulo: Makron Books, 1997.
- HUMES, Ana Flora P. de Castro. Noções de cálculo numérico. São Paulo: McGraw-Hill, 1984.