



Plano de Ensino

1) Identificação

Disciplina:	INE5202 - Cálculo Numérico em Computadores
Turma(s):	05215, 05216
Carga horária:	72 horas-aula Teóricas: 36 Práticas: 36
Período:	2º semestre de 2021

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

- Daniel Santana de Freitas (santana.d@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. Complementar a formação do profissional de engenharia na área de matemática aplicada. Fornecer ferramentas numéricas para obtenção de soluções aproximadas de problemas de cálculo de engenharia que não apresentam soluções exatas conhecidas.

Específicos:

- Identificar os erros que afetam os resultados numéricos fornecidos por máquinas digitais.
- Resolver equações não lineares 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: Jacobi, 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

- Toda a administração e o controle do curso serão centralizados no **Moodle**.
- O conteúdo será ministrado através de aulas expositivas, nas quais serão discutidos, e ilustrados com exemplos e exercícios, os fundamentos dos algoritmos associados aos métodos numéricos listados no plano da disciplina, expostos de acordo com as referências bibliográficas.
 - Todo o conteúdo teórico abordado no curso estará disponível previamente no Moodle, no formato de **notas de aula** (em formato pdf).
 - **Videoaulas** sobre os tópicos previstos no conteúdo estarão disponíveis no Moodle (em formato mp4).
- Os algoritmos correspondentes aos métodos numéricos vistos em aula serão ilustrados com o auxílio do pacote **Octave** (software livre, equivalente ao Matlab).
- **Listas de exercícios** extraídos dos livros-textos (e de outras referências) são propostas como complemento a cada tópico do programa.
 - Todas as listas de exercícios (assim como as respostas respectivas) estarão disponíveis no Moodle (em pdf).
- **Aulas síncronas** serão realizadas por videoconferência com o auxílio da plataforma M-CONF da RNP (Rede Nacional de Pesquisa), nos horários normais do curso, com conexão via BigBlueButton do Moodle ou diretamente à sala virtual do professor na M-CONF.
 - Os tópicos de referência das aulas síncronas estarão indicados no Moodle.
 - O conteúdo relativo a cada aula será exposto e discutido nas videoaulas.
 - Assuma-se que, antes de cada aula síncrona, os(as) alunos(as) assistirão às videoaulas respectivas e estudarão as notas de aula e as listas de exercícios correspondentes.
 - As aulas síncronas consistirão em esclarecimento de dúvidas sobre o material de estudo da aula respectiva e em eventuais discussões suplementares sobre o conteúdo.
 - Cada aula incluirá um questionário ("quizz"), com exercícios rápidos sobre o conteúdo visto, a ser resolvido via Moodle, ao final da aula (ver item "Avaliação").
 - Em caso de falha da plataforma M-CONF, a alternativa será a plataforma Jitsi-Meet da Setic/UFSC.
- Para dúvidas a respeito do conteúdo da disciplina, deverá ser utilizado o recurso de mensagens do Moodle.

Controle de frequência

- A presença em cada aula será contabilizada exclusivamente com base na resolução do quizz correspondente (ver avaliação).
- Bastará responder o quizz do dia, de acordo com as regras, que a presença será registrada, independente da nota obtida.

Conduta no ambiente virtual (texto fornecido pela UFSC)

- a) Espera-se dos(as) alunos(as) condutas adequadas ao contexto acadêmico. Atos que sejam contra: a

integridade física e moral da pessoa; o patrimônio ético, científico, cultural, material e, inclusive o de informática; e o exercício das funções pedagógicas, científicas e administrativas, poderão acarretar abertura de processo disciplinar discente, nos termos da Resolução nº 017/CUn/97, que prevê como penalidades possíveis a advertência, a repreensão, a suspensão e a eliminação (desligamento da UFSC).

· b) Devem ser observados os direitos de imagem tanto de professores, quanto de estudantes, sendo vedado disponibilizar, por quaisquer meios digitais ou físicos, os dados, a imagem e a voz de colegas e do(a) professor(a), sem autorização específica para a finalidade pretendida e/ou para qualquer finalidade estranha à atividade de ensino, sob pena de responder administrativa e judicialmente.

· c) Todos os materiais disponibilizados no ambiente virtual de ensino aprendizagem são exclusivamente para fins didáticos, sendo vedada a sua utilização para qualquer outra finalidade, sob pena de responder administrativa e judicialmente.

· d) Somente poderão ser gravadas pelos estudantes as atividades síncronas propostas mediante concordância prévia dos professores e colegas, sob pena de responder administrativa e judicialmente.

· e) A gravação das aulas síncronas pelo(a) professor deve ser informada aos estudantes, devendo ser respeitada a sua liberdade quanto à exposição da imagem e da voz.

· f) A liberdade de escolha de exposição da imagem e da voz não isenta o(a) aluno(a) de realizar as atividades avaliativas originalmente propostas ou alternativas, devidamente especificadas no plano de ensino.

· g) Os materiais disponibilizados no ambiente virtual possuem licenças de uso e distribuição específicas, a depender de cada situação, sendo vedada a distribuição do material cuja licença não o permita, ou sem a autorização prévia dos(as) professores(as) para o material de sua autoria.

9) Avaliação

· A avaliação da aprendizagem será feita por meio de 4 notas (P1, P2, P3 e QA).

· 3 notas serão associadas a **avaliações (P1, P2, P3)**, cada avaliação valendo 30% da média final:

· Cada avaliação (P1, P2, P3) receberá uma nota de 0 a 10.

· Cada avaliação consistirá em até 12 questões, a serem resolvidas INDIVIDUALMENTE via Moodle.

· As avaliações deverão ser resolvidas dentro do intervalo de aula, entre 16:20 e 18:00, do dia previsto para a sua realização.

· Caso o Moodle esteja indisponível no dia de uma avaliação, uma nova prova será marcada em comum acordo com a turma.

· Caso, por razões devidamente justificadas (e comprovadas) junto à secretaria do Departamento de Informática e Estatística (INE), algum(a) aluno(a) não consiga realizar alguma avaliação, fica automaticamente convocado(a) a realizar uma segunda chamada da mesma avaliação no dia da recuperação (ver cronograma).

· A nota **QA** é associada a questionários ("**quizzes**"), representando 10% da média final:

· Cada quizz terá o formato de um questionário rápido, aplicado via Moodle.

· Cada quizz consistirá em até 8 questões sobre o conteúdo da aula correspondente ou sobre as listas de exercícios respectivas (materiais previamente disponíveis no Moodle).

· O tempo de resolução de cada quizz será de 30 min exatamente (estudar o conteúdo do dia com antecedência).

· Cada quizz receberá uma nota de 0 a 10 e a média aritmética de todos os quizzes do semestre comporá a nota QA.

· Os quizzes integram as atividades previstas para cada aula, mas o acesso aos quizzes independe de presença na aula síncrona correspondente.

· A média final da disciplina será, portanto, computada da seguinte forma:

$$\cdot \mathbf{MF} = (3 \times \mathbf{P1} + 3 \times \mathbf{P2} + 3 \times \mathbf{P3} + \mathbf{QA}) / 10$$

· Em caso de Recuperação, a avaliação REC consistirá em até 15 questões sobre toda a matéria do semestre, a serem resolvidas via Moodle, no dia previsto.

· A aplicação da REC segue as mesmas regras das outras avaliações.

· Em caso de Recuperação, a nota final da disciplina será calculada da seguinte forma: $\mathbf{NF} = (\mathbf{MF} + \mathbf{REC}) / 2$

· Para a realização das quatro provas (P1, P2, P3 e REC), serão utilizadas 8 horas-aula da carga da disciplina.

· Os tópicos do conteúdo programático avaliados em cada prova serão os seguintes:

· P1: Partes 0, 1 e 2

· P2: Partes 3, 4 e 5

· P3: Partes 6, 7 e 8

· REC: todo o conteúdo visto no semestre

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: $\mathbf{NF} = (\mathbf{MF} +$

10) Cronograma

Datas estimadas para a exposição dos tópicos do conteúdo programático e para as avaliações:

- 0) Apresentação do curso e do software Octave [26/out]
- 1) Erros numéricos [29/out-9/nov]
- 2) Raízes de equações [12-19/nov]
- **Prova 1 [23/nov]**
- 3) Sistemas lineares [26-30/nov]
- 4) Sistemas não lineares [7/dez]
- 5) Mínimos quadrados [10-14/dez]
- **Prova 2 [17/dez]**
- 6) Interpolação polinomial [1-8/fev]
- 7) Integração numérica [11-15/fev]
- 8) EDOs [18-25/fev]
- **Prova 3 [08/mar]**
- Recuperação [18/mar]

11) Bibliografia Básica

- PETERS, S.; SZEREMETA, J.F.. Cálculo Numérico Computacional. Florianópolis: Editora UFSC, 2018.
- 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)

12) Bibliografia Complementar

- CONTE, S. D., Elementos de Análise Numérica. São Paulo : Globo:1977. (Há 7 exemplares)
- PRESS, W.H., et al., Numerical Recipes in C - The Art of Scientific Computing, Cambridge Press, 2nd ed., 1992. (Há 1 exemplar)