

Plano de Ensino

1) Identificação

Disciplina:	INE5202 - Cálculo Numérico em Computadores
Turma(s):	03211, 05215, 05216
Carga horária:	72 horas-aula Teóricas: 36 Práticas: 36
Período:	1º semestre de 2020

2) Cursos

- Ciências da Computação (208)
- Engenharia Eletrônica (235)
- Engenharia, área Civil, habilitação Engenharia Civil (201)
- Engenharia, área Civil, habilitação Engenharia de Produção Civil (212)
- Engenharia, área Civil, Habilitação Engenharia Sanitária e Ambiental (211)
- Engenharia, área Eletricidade, habilitação Engenharia de Produção Elétrica (213)
- Engenharia, área Eletricidade, habilitação Engenharia Elétrica (202)
- Engenharia, área Mecânica, habilitação Engenharia de Produção Mecânica (214)
- Engenharia, área Mecânica, habilitação Engenharia Mecânica (203)
- Engenharia, área Química, habilitação Engenharia de Alimentos (215)
- Engenharia, área Química, habilitação Engenharia Química (216)
- Física Licenciatura (225)

3) Requisitos

- Ciências da Computação (208)
 - MTM3102 - Cálculo 2
 - MTM3102 - Cálculo 2
 - MTM3111 - Geometria Analítica
 - MTM3111 - Geometria Analítica
 - MTM5512 - Geometria Analítica
 - MTM5512 - Geometria Analítica
 - MTM7174 - Cálculo B para Computação
 - MTM7174 - Cálculo B para Computação
- Engenharia Eletrônica (235)
 - INE5201 - Introdução à Ciência da Computação
 - MTM3102 - Cálculo 2
 - MTM3112 - Álgebra Linear
- Engenharia, área Civil, habilitação Engenharia Civil (201) (currículo: 19911)
 - INE5201 - Introdução à Ciência da Computação
 - INE5201 - Introdução à Ciência da Computação
 - MTM3103 - Cálculo 3
 - MTM5163 - Cálculo C
- Engenharia, área Civil, habilitação Engenharia Civil (201) (currículo: 20201)
 - INE5201 - Introdução à Ciência da Computação
 - MTM3103 - Cálculo 3
- Engenharia, área Civil, habilitação Engenharia de Produção Civil (212) (currículo: 19911)
 - EPS7001 - Informática para Engenharia de Produção
 - MTM5161 - Cálculo A
- Engenharia, área Civil, habilitação Engenharia de Produção Civil (212) (currículo: 20071)
 - EPS7001 - Informática para Engenharia de Produção
- Engenharia, área Civil, Habilitação Engenharia Sanitária e Ambiental (211) (currículo: 19911)
 - INE5201 - Introdução à Ciência da Computação
 - MTM5162 - Cálculo B
 - MTM5245 - Álgebra Linear
- Engenharia, área Civil, Habilitação Engenharia Sanitária e Ambiental (211) (currículo: 20151)
 - INE5201 - Introdução à Ciência da Computação
 - INE5201 - Introdução à Ciência da Computação
 - MTM3102 - Cálculo 2

- MTM5162 - Cálculo B
- MTM5245 - Álgebra Linear
- MTM5245 - Álgebra Linear
- Engenharia, área Eletricidade, habilitação Engenharia de Produção Elétrica (213) (currículo: 19911)
 - EPS7001 - Informática para Engenharia de Produção
 - MTM5161 - Cálculo A
- Engenharia, área Eletricidade, habilitação Engenharia de Produção Elétrica (213) (currículo: 20071)
 - EPS7001 - Informática para Engenharia de Produção
- Engenharia, área Eletricidade, habilitação Engenharia Elétrica (202)
 - INE5201 - Introdução à Ciência da Computação
 - MTM3102 - Cálculo 2
 - MTM3112 - Álgebra Linear
- Engenharia, área Mecânica, habilitação Engenharia de Produção Mecânica (214) (currículo: 19911)
 - EPS7001 - Informática para Engenharia de Produção
 - MTM5161 - Cálculo A
- Engenharia, área Mecânica, habilitação Engenharia de Produção Mecânica (214) (currículo: 20071)
 - EPS7001 - Informática para Engenharia de Produção
- Engenharia, área Mecânica, habilitação Engenharia Mecânica (203) (currículo: 19911)
 - INE5201 - Introdução à Ciência da Computação
 - MTM5161 - Cálculo A
- Engenharia, área Mecânica, habilitação Engenharia Mecânica (203) (currículo: 20061)
 - INE5201 - Introdução à Ciência da Computação
 - INE5231 - Computação Científica I
- 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
- Física Licenciatura (225)
 - FSC7114 - Introdução à Física Computacional
 - MTM5117 - Calculo III

4) 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.

5) 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.

6) Conteúdo Programático

- 6.1) PARTE 1: Introdução [8 horas-aula]
 - Geração de sistemas de numeração.

- Conversões entre sistemas.
 - Representação em ponto flutuante.
 - Tipos, causas e consequências de erros.
- 6.2) 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.
- 6.3) 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.
- 6.4) PARTE 4: Sistemas Não Lineares [10 horas-aula]
- Resolução de sistemas não lineares: Método de Newton e Quasi-Newton.
- 6.5) PARTE 5: Ajustamento de Curvas [8 horas-aula]
- Ajuste de curvas pelo método dos Mínimos Quadrados (funções polinomiais e não polinomiais).
- 6.6) PARTE 6: Interpolação Polinomial [8 horas-aula]
- Existência e unicidade do polinômio interpolador.
 - Interpolação pelos métodos de Lagrange, Newton e Spline Cúbica.
- 6.7) PARTE 7: Integração Numérica [8 horas-aula]
- Integração numérica. Métodos de Newton-Côtes e Gauss-Legendre.
- 6.8) 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.

7) Metodologia

A metodologia de ensino consiste em atividades e estudos assíncronos realizados pelos alunos e na interação síncrona e assíncrona com o professor e com outros alunos para auxílio na resolução de atividades proposta e a solução de dúvidas. As atividades e estudos assíncronos são dirigidos por vídeos confeccionados pelo professor e outros materiais complementares (textos e vídeos).

Para cada tópico da disciplina, serão disponibilizados os textos e os vídeos correspondentes para a realização do estudo dirigido. Além de listas de exercícios teóricos e práticos. A exploração de tais materiais pode ser feita de maneira assíncrona, dada a sua disponibilização no ambiente virtual de ensino Moodle. Ainda, para cada tópico, será criado um fórum de dúvidas e comentários que permite a participação/interação (assíncrona) de alunos e do professor com perguntas, dúvidas e sugestões. Espera-se que os alunos participem ativamente e construtivamente em tais fóruns.

A avaliação referente à cada tópico será feita a partir de testes teóricos ou práticos e provas, realizados de maneira assíncrona.

Os algoritmos correspondentes aos métodos numéricos vistos em aula serão explorados ao longo do semestre com auxílio do Octave (uma linguagem de programação científica gratuita).

As atividades síncronas, a serem realizadas no horário agendado para a aula, são encontros virtuais utilizando a plataforma Google Meet. Caso seja verificada alguma instabilidade no serviço, poderão ser utilizadas algumas plataformas alternativas, como o Jitsi ou o Big Blue Button. As indicações de acesso à plataforma a ser utilizada estarão disponíveis para os alunos antes do início de cada encontro. Nesses encontros, espera-se a proatividade do aluno em apresentar dúvidas e/ou comentários sobre o tópico que está sendo estudado na semana corrente. Ainda, em caso de dificuldade ou restrições de acesso, o docente estará disponível via chat do Moodle para interação síncrona com os alunos durante o horário agendado para a aula.

Assume-se que os alunos do curso resolvem, pelo menos, os exercícios propostos nas listas.

A frequência dos discentes em cada aula será aferida através da participação nas atividades correspondentes ao período. O aluno poderá registrar sua frequência durante as atividades síncronas, realizadas no horário da aula, ou, em caso de indisponibilidade do aluno, através das entregas das atividades correspondentes dentro do prazo estipulado. A frequência será registrada pelo Moodle e estará disponível para conferência por parte do aluno durante toda a duração do curso.

8) Avaliação

A avaliação da aprendizagem será feita por meio de 4 (quatro) provas escritas (P1, P2, P3 e P4) e até 4 (quatro) trabalhos/atividades. A média de provas (MP) será computada como uma média aritmética simples das provas, ou seja:

$$MP = (P1 + P2 + P3 + P4)/4.$$

A média de trabalhos (MT) é composta por uma média aritmética simples dos trabalhos realizados e a Média Final do semestre (MF) será calculada da seguinte forma:

$$MF=0.8*MP+0.2*MT$$

Em qualquer momento ao longo do curso, o aluno pode ser convocado para uma arguição oral (virtual) de qualquer atividade avaliativa. A arguição pode implicar em uma adequação da nota correspondente à atividade.

As provas serão realizadas de maneira assíncrona (com auxílio do Moodle), no entanto com tempo máximo de realização contado a partir do acesso pelo aluno. Em caso de imprevisto de conexões por parte do aluno, uma segunda chamada poderá ser realizada, em data a combinar com o aluno. No caso da segunda chamada, a prova poderá ser realizada de forma assíncrona (via Moodle, com tempo máximo de duração) ou de maneira síncrona, em formato de arguição oral.

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: $NF = (MF + REC) / 2$.

9) Cronograma

Para a realização das quatro provas (P1, P2, P3 e P4). Cada prova é realizada na semana seguinte à finalização dos respectivos conteúdos.

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

- P1: Partes 1 e 2,
- P2: Partes 3 e 4,
- P3: Partes 5 e 6,
- P4: Partes 7 e 8.

10) 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)

11) 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)