

TEA-010 Matemática Aplicada I

Prof. Nelson Luís Dias (Lemma, Centro Politécnico, 3320-2025)
nldias@ufpr.br

Ensalamento e Horário

2as 4as 6as sala PM-2 07:30--09:10

Objetivos Didáticos

A Disciplina TEA010 tem por objetivo aprofundar o domínio pelo aluno de modelos matemáticos analíticos e numéricos aplicáveis à Engenharia Ambiental. A disciplina incluirá aplicações de: álgebra linear, equações diferenciais ordinárias, técnicas de transformadas, campos escalares e vetoriais, teoremas vetoriais, a problemas de Mecânica dos Fluidos, Hidrologia, Meteorologia, Química Ambiental e Ecologia, devendo enfatizar a capacidade de formular e de resolver alguns problemas típicos (dispersão, reações químicas, dinâmica de populações, etc.) de importância em Engenharia Ambiental.

Unidades Didáticas

| | |
|---|---|
| 1 | Análise Dimensional e Ferramentas Computacionais |
| 2 | Solução numérica de Polinômios, Integrais, Séries e EDO's |
| 3 | Geometria & Álgebra |
| 4 | Solução de Sistemas de Equações Lineares |
| 5 | Funções no \mathbb{R}^n |
| 6 | Equações Diferenciais Ordinárias |
| 7 | Variáveis Complexas |
| 8 | Soluções de EDO's em Séries de Potências |
| 9 | Transformada de Laplace e Teoria de Distribuições |

Programa

| Aula | Data | Capítulo | Conteúdo Previsto | Conteúdo Realizado |
|------|------------|----------|--|--------------------|
| 1 | seg 20/fev | 3 | Apresentação do Curso. Ferramentas computacionais. | |
| 2 | qua 22/fev | 3 | Ferramentas computacionais | |
| 3 | sex 24/fev | 4 | Polinômios e integrais. | |
| x | seg 27/fev | x | Feriado: Carnaval | |
| x | qua 01/mar | x | Feriado: Carnaval | |
| 4 | sex 03/mar | 4 | Integrais. Séries. | |
| 5 | seg 06/mar | 4 | Solução numérica de eq dif --- Euler. | |
| 6 | qua 08/mar | 4 | * Solução numérica de eq dif --- Runge-Kutta. | |
| 7 | sex 10/mar | 4 | * Solução numérica de eq dif --- Aplicações. | |
| 8 | seg 13/mar | 1 | Análise dimensional | |
| 9 | qua 15/mar | 1 | Análise dimensional | |
| 10 | sex 17/mar | 5 | Vetores e Álgebra Linear. Data limite para a escolha da proposta do TC. | |
| 11 | seg 20/mar | 5 | Vetores e Alg Lin (cont.) | |
| 12 | qua 22/mar | 5 | Aplicações Geométricas. | |
| 13 | sex 24/mar | 5 | Determinantes e hipervolumes. | |
| 14 | seg 27/mar | 5 | Sistemas de equações lineares. | |
| 15 | qua 29/mar | 5 | Sistemas de eqs lineares; rotações. | |
| 16 | sex 31/mar | | P1 | |
| 17 | seg 03/abr | 5 | * Teorema dos Pi's. | |
| 18 | qua 05/abr | 5 | * Autovalores e autovetores. Transformações simétricas. | |
| 19 | sex 07/abr | 5 | * Transformações simétricas. | |
| 20 | seg 10/abr | 7 | Funções no \mathbb{R}^n . Teorema da função implícita. | |
| 21 | qua 12/abr | 7 | Teorema da função implícita (continuação). | |
| x | sex 14/abr | x | Feriado: Sexta-Feira da Paixão. | |
| 22 | seg 17/abr | 7 | Integrais de linha e de superfície. | |
| 23 | qua 19/abr | 7 | Integral de Volume. Operadores diferenciais: divergente, gradiente, rotacional. | |
| x | sex 21/abr | x | Feriado: Tiradentes. | |
| 24 | seg 24/abr | 7 | Teoremas integrais e aplicações. | |
| 25 | qua 26/abr | 7 | Teoremas integrais e aplicações. | |
| 26 | sex 28/abr | | P2. Data limite para a entrega do TC. | |
| x | seg 01/mai | x | Feriado: Dia do Trabalho. | |
| 27 | qua 03/mai | 8 | EDO's: classificação, ordem 1. | |
| 28 | sex 05/mai | 8 | EDO's: Coeficientes constantes, ordem 2, Euler. | |
| 29 | seg 08/mai | 8 | EDO's: revisão. | |
| 30 | qua 10/mai | 2 | Números complexos, raízes da equação $z = a^{1/n}$, fórmula de Euler. | |
| 31 | sex 12/mai | 9 | Funções plurívocas. | |
| 32 | seg 15/mai | 9 | Sequências e séries: teoremas de convergência. Funções analíticas e condições de Cauchy-Riemman. | |
| 33 | qua 17/mai | 9 | Séries de Taylor e de Laurent. | |
| 34 | sex 19/mai | 9 | Séries de Taylor e de Laurent. | |
| 35 | seg 22/mai | 9 | Teorema dos resíduos. | |

| | | | | |
|----|------------|----|---|--|
| 36 | qua 24/mai | 9 | Teorema dos resíduos. Aplicações. | |
| 37 | sex 26/mai | 10 | Solução de EDOs em séries de potências. Método de Frobenius: Introdução. | |
| 38 | seg 29/mai | 10 | Método de Frobenius: casos i e ii | |
| 39 | qua 31/mai | 10 | Método de Frobenius: caso iii | |
| 40 | sex 02/jun | | P3 | |
| 41 | seg 05/jun | 11 | Transformada de Laplace: definição, propriedades, inversão. | |
| 42 | qua 07/jun | 11 | Transformadas de Laplace: convolução, mudança de origem. | |
| 43 | sex 09/jun | 11 | Transformadas de Laplace: aplicações. | |
| 44 | seg 12/jun | 11 | Transformadas de Laplace: solução de EDO's. | |
| 45 | qua 14/jun | 11 | Solução de uma equação diferencial parcial de difusão-advecção com decaimento. | |
| 46 | sex 16/jun | 12 | Delta de Dirac $\delta(x)$ e distribuições. $H(x)$ e o Cálculo com distribuições. | |
| 47 | seg 19/jun | 12 | Aplicações da Teoria de distribuições. | |
| 48 | qua 21/jun | 12 | Aplicações da Teoria de distribuições. | |
| 49 | sex 23/jun | | P4 | |
| 50 | seg 03/jul | | F | |

Avaliação

A disciplina é semestral. A avaliação da disciplina é contínua: haverá 4 exames parciais (P1, P2, P3, P4) aproximadamente mensais, e um trabalho computacional (TC), seguidos de um exame final F. O conteúdo de todos os exames é cumulativo. Os alunos poderão solicitar revisão de prova durante o período até a promulgação da nota do exame posterior. Após esse prazo, não será concedida nenhuma revisão. Os alunos que fizerem a revisão de prova devem comparecer à sala do professor com uma cópia impressa da solução da prova, devidamente estudada. As soluções são disponibilizadas eletronicamente em <https://www.nldias.github.io>, juntamente com as notas.

A média parcial, P, será a média ponderada de:

- P4 (obrigatoriamente): peso 1.
- As duas maiores notas entre P1, P2 e P3: peso 1 para cada uma das duas.
- TC (obrigatoriamente) peso 0,5.

A ausência na P4 obriga o aluno a fazer a F, que contará como substituta da P4 e, eventualmente, como a própria F. O resultado parcial é: Alunos com $P < 40$ estão reprovados. Alunos com $P \geq 70$ estão aprovados. Para os alunos aprovados nesta fase, a sua média final é $M = P$. Alunos com $40 \leq P < 70$ farão o exame final F. Calcula-se a média final $M = (P + F)/2$. Alunos que obtiverem $M \geq 50$ estão aprovados. Alunos com $M < 50$ estão reprovados. Todas as contas são feitas com 2 algarismos significativos com arredondamento para cima. A sistemática dos exames é a seguinte: para cada prova, eu gero um mapa de prova aleatoriamente, com o nome e a posição dos alunos. Ao chegar à porta da sala de aula, verifique no mapa a sua posição durante a prova. O caderno de prova já estará distribuído, com seu número bem visível. Deixe todo o seu material junto ao quadro negro, e sente-se: tenha com você apenas um estojo contendo: caneta azul, lápis ou lapiseira, apontador, e borracha. Neste curso, não será permitido o uso de calculadoras, exceto quando explicitamente indicado antes de alguma prova. O mapa de prova torna o seu início muito rápido e confortável para você.

Trabalho Computacional (TC)

O trabalho computacional poderá ser feito em grupos de 4 (quatro) alunos. Cada grupo deverá escolher um trabalho de uma lista disponibilizada pelo professor.

O trabalho computacional deverá ser entregue na forma de um arquivo pdf, e de um programa-fonte em Python. O programa-fonte deverá gerar um arquivo de saída com extensão .dat contendo todos os dados que tiverem sido usados para fazer as figuras do TC.

É proibido usar telefones celulares durante a prova. É proibido usar bonés, turbantes, etc., durante a prova, exceto por motivos religiosos, e nesse caso o aluno/aluna fica proibido de retirar a cobertura durante a prova. É proibido deixar a sala após o início da prova. Portanto, vá ao banheiro antes, desligue o seu celular e deixe-o junto com o resto do material dentro de sua pasta ou mochila, verifique suas lentes de contato, óculos, etc.. Após o início da prova, você só se retirará após entregar a prova.

Textos para estudo

O texto adotado para este curso é a versão preliminar de: Dias [2015]: um original será disponibilizado em papel para cópia no início das aulas. Um bom material adicional para a UD 1 é Versteeg e Malalasekera [2007]. O livro de Michael Greenberg [Greenberg, 1998] permanece sendo, provavelmente, um dos melhores textos de matemática aplicada existentes, e é recomendado como material adicional. Além disso, nele você encontrará uma grande quantidade de exercícios adicionais que complementam os exercícios resolvidos e propostos no livro texto.

Estudo individual

Reserve pelo menos 6 horas semanais para o estudo em casa desta disciplina. Leia a teoria no livro, evitando pular direto para exemplos e exercícios. Digite e rode os exemplos computacionais; faça o trabalho computacional individualmente, e não deixe para a última hora. Entenda a teoria, principalmente as deduções. Essa é a única maneira de estudar e entender matemática. Evite estudar apenas pelo caderno. Procure depois fazer o maior número possível de problemas, mas cuidado: evite fazer problemas apenas sobre uma parte da matéria. Planeje cuidadosamente seu tempo de estudo para que você consiga fazer exercícios sobre toda a matéria.

Referências

- Butkov, E. (1988). Física matemática. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.
- Dias, N. L. (2015). Uma introdução aos métodos matemáticos para Engenharia. Disponível em
- Greenberg, M. D. (1998). Advanced engineering mathematics. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey 07458, 2a edição.
- Versteeg, H. K. e Malalasekera, W. (2007). An Introduction to Computational Fluid Dynamics. Pearson Prentice-Hall.