



PLANO DE ENSINO – 2022-1

IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:			
CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS	Nº DE CRÉDITOS/ TOTAL DE HORAS-AULA
EAL3001	Métodos Matemáticos para Engenharia de Alimentos	04	03 / 48

PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)	CONTATO
André Wüst Zibetti	Terças-feiras: 13:30 às 16:30

CURSO(S) PARA O(S) QUAL(IS) A DISCIPLINA É OFERECIDA
PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS

EMENTA
Equações diferenciais ordinárias: solução exata, equação de Riccati e de Bernoulli, soluções por série e por funções especiais. Funções integrais, Equações diferenciais parciais: técnicas de solução analítica e numérica. Métodos numéricos para soluções de equações diferenciais. Técnicas de otimização de processos. Resolução de equações diferenciais e otimização de processos usando pacotes computacionais.

OBJETIVOS
Objetivo geral Fornecer ao aluno bases fundamentais em modelagem matemática, métodos de resolução de equações diferenciais e sua aplicação em problemas de engenharia, bem como aplicar os processos de otimização na estimação de parâmetros desses modelos matemáticos utilizando ferramentas computacionais.
Objetivos específicos <ul style="list-style-type: none">- aprender como modelos matemáticos podem ser formulados com base em princípios científicos;- caracterizar modelos matemáticos baseado em equações diferenciais;- aplicar técnicas para solucionar analiticamente tipos específicos de equações diferenciais: EDOs;- entender como os métodos numéricos fornecem meios de gerar soluções;- aprender os fundamentos da programação de computadores;- entender como a otimização ocorre na solução de problemas de engenharia;- aprender como implementar métodos numéricos para resolução de EDO e sistemas de EDOs;- implementar métodos de regressão com técnicas de otimização;- estimar parâmetros de modelos matemáticos utilizando técnicas de otimização;

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO
<ol style="list-style-type: none">1. Introdução à modelagem matemática<ol style="list-style-type: none">1.1. Conceitos na modelagem matemática1.2. Leis de Conservação1.3. Modelagem via equações diferenciais1.4. Análise quantitativa: campos de direções2. Equações diferenciais ordinárias<ol style="list-style-type: none">2.1. Classificação2.2. Modelos baseados em equações diferenciais2.3. Métodos de solução analítica2.4. Métodos de solução numérica2.5. Equilíbrio e Linhas de Fase

3. Sistemas de equações diferenciais ordinárias de primeira ordem
 - 3.1. Classificação
 - 3.2. Modelagem via sistemas
 - 3.3. Métodos de solução analítica
 - 3.4. Métodos de solução numérica
 - 3.5. Análise quantitativa: retratos de fase
 - 3.6. Autovalores e autovetores
4. Equações diferenciais parciais
 - 4.1. Classificação
 - 4.2. Modelos baseados em equações diferenciais parciais
 - 4.3. Métodos de solução analítica
 - 4.4. Métodos de solução numérica
5. Análise de regressão
 - 5.1. Tipos de regressão: linear, múltipla e não linear
 - 5.2. Regressão linear e não linear: modelo estatístico, método dos mínimos quadrados, propriedades dos estimadores, estimação de parâmetros, otimizadores, intervalo de confiança e análise de resíduos
 - 5.3. Regressão logística
 - 5.4. Análise de componentes principais

METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

Como metodologia de ensino na disciplina serão adotadas atividades pedagógicas não presenciais disponibilizadas aos estudantes via ambiente Moodle (<https://moodle.ufsc.br/>), incluindo atividades síncronas e assíncronas.

- Aulas síncronas: serão realizadas por meio do recurso BigBlueButton que está integrado ao ambiente Moodle ou do recurso Google Meet, nos mesmos dias e horários previstos para o oferecimento da disciplina conforme website do PPGEAL.

- Aulas assíncronas: a parte teórica da disciplina será ministrada na modalidade assíncronas com videoaulas gravadas e material extra (slides, R scripts e material de leitura).

- Para essa disciplina será empregado o uso da ferramenta computacional R juntamente com o ambiente de desenvolvimento (IDE) RStudio (ambas oferecidas de forma gratuita). Material extra sobre o uso dessa linguagem de programação será disponibilizado aos alunos no formato síncrono e assíncrono.

- As aulas síncronas serão realizadas para sanar dúvidas da parte teórica, discussão sobre o conteúdo da disciplina, resolução de exercícios, contexto de aplicação dos métodos matemáticos apresentados nas videoaulas bem como dúvidas de programação em linguagem R. Parte das aulas síncronas serão reservadas à apresentação das atividades avaliativas desenvolvidas pelos alunos ao longo do trimestre.

- Todo o material de apoio será disponibilizado no ambiente Moodle: incluindo as videoaulas, textos com os conteúdos do programa de ensino, slides das aulas, tarefas (e seus gabaritos), códigos em R, links para bases de dados além de artigos para leitura.

- Será utilizada a ferramenta fórum de notícias (do moodle) para avisos gerais e o aplicativo Discord (<https://discord.com/>) como fórum de discussão e chat. Por meio do aplicativo Discord os alunos e o professor poderão discutir tópicos da disciplina ao longo do trimestre, sem horários pré-definidos, bem como atendimento fora do horário da aula.

Recursos computacionais para essa disciplina:

Linguagem R	https://www.r-project.org/
Ambiente de desenvolvimento RStudio	https://www.rstudio.com/
Aplicativo de comunicação Discord	https://discord.com/
Direction Field (Java version)*	https://www.cs.unm.edu/~joel/dfield/
Phase Plane (Java version)*	https://www.cs.unm.edu/~joel/dfield/

*opcional: exige o [Java Runtime Environment](#) 1.6 ou mais recente.

As atividades avaliativas (tarefas) devem ser realizadas no prazo estipulado pelo professor. A entrega das tarefas que envolvem programação em R será via moodle, no seguintes formatos de



arquivos: R script (.R), Rmarkdown (.Rmd) e HTML (.html).

METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO

Um total aproximado de 10 tarefas (algumas acompanhadas de questionários extras - até 5, via moodle) serão utilizadas para avaliar o aprendizado. A tarefa 10 compreende em reproduzir o processo de modelagem e estimação de parâmetros com base em um artigo publicado em jornal da área e deverá ser entregue na forma escrita (detalhamento e algoritmo) além da apresentação síncrona (seminário de apresentação).

As Tarefas serão utilizadas como forma de avaliação sendo considerada como nota final (NF) a nota média ponderada das 10 tarefas (T).

$$NF = 0.65 \cdot \sum_{i=1}^9 \frac{T_i}{n} + 0.35 \cdot T_{10}$$

CRONOGRAMA

08/03/2022	- Tópico 1: Modelagem - Linguagem R - 1
15/03/2022	- Tarefas 1 e 2
22/03/2022	- Tópico 2: EDOs - Linguagem R - 2
29/03/2022	- Tarefas 3 e 4
05/04/2022	- Tópico 3: Sistemas de EDOs - Linguagem R - 3
12/04/2022	- Tarefas 5 e 6
19/04/2022	- Tópico 4: Otimização, EDPs - Linguagem R - 4
26/04/2022	- Tarefas 7 e 8
03/05/2022	- Tópico 5: Regressão - Linguagem R - 5
10/05/2022	
17/05/2022	- Trabalho final - Linguagem R - 6
24/05/2022	- Tarefa 10

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. DAREZZO, Selma Arenales | A. *Cálculo Numérico: aprendizagem com Apoio de Software*. Cengage Learning Brasil, 2016. [Biblioteca Digital da Cengage Learning Brasil – Acessível BU-UFSC online].
2. ZILL, Dennis G. *Equações diferenciais: com Aplicações em Modelagem - Tradução da 10ª edição norte-americana*. Cengage Learning Brasil, 2016. [Biblioteca Digital da Cengage Learning Brasil – Acessível BU-UFSC online].
3. LARSON, Ron. *Cálculo Aplicado - Curso rápido: Tradução da 9ª ed. norte-americana*. Cengage Learning Brasil, 2016. [Biblioteca Digital da Cengage Learning Brasil – Acessível BU-UFSC online].
4. HORTON, Frank R. Giordano; William P. Fox; Steven B. *A First Course in Mathematical Modeling*. Cengage Learning US, 2013. [Biblioteca Digital da Cengage Learning Brasil –



Acessível BU-UFSC online].

- ZILL, Dennis G. *A First Course in Differential Equations with Modeling Applications*. Cengage Learning US, 2017. [Biblioteca Digital da Cengage Learning Brasil – Acessível BU-UFSC online].

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- HASTIE, Trevor; TIBSHIRANI, Robert; JAMES, Gareth; WITTEN, Daniela. *An Introduction to Statistical Learning with Applications in R*. 2 ed. Springer. [online - <https://www.statlearning.com/>]
- CHAPRA, Steven C. *Métodos numéricos aplicados com MATLAB: para engenheiros e cientistas*. 3. ed. Porto Alegre: AMGH, 2013.
- KREYSZIG, Erwin. *Advanced engineering mathematics*. 7th ed. New York: John Wiley & Sons, c1993.
- ÇENGEL, Yunus A.; GHAJAR, Afshin J. *Transferência de calor e massa: uma abordagem prática*. 4. ed. São Paulo: McGraw Hill, 2012.
- VRABIE, I. I. *Differential equations: an introduction to basic concepts, results and applications*. New Jersey: World Scientific, c2004.
- SALVADORI, Mario George; SCHWARZ, Ralph J. *Differential equations in engineering problems*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1954.
- ZILL, Dennis G.; CULLEN, Michael R. *Equações diferenciais*. 3. ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 2001-2006.
- ZILL, Dennis G. *Equações diferenciais com aplicações em modelagem*. São Paulo: Cengage Learning, c2011.
- BOYCE, William E.; DIPRIMA, Richard C. *Equações diferenciais elementares e problemas de valores de contorno*. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.
- MARKOWICH, Peter A. *Applied Partial Differential Equations: A Visual Approach*. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007.
- BRANNAN, James R.; BOYCE, William E. *Equações diferenciais: uma introdução a métodos modernos e suas aplicações*. Rio de Janeiro: LTC, c2008.
- Arpace, V. S. *Conduction heat transfer*. Addison-Wesley Publishing Company, USA, 1972.
- Crank, j. *The Mathematics of Diffusion*, 2ª Edition, Clarendon Press, 1992.
- Kreider, R. D.; Ostberg, D. R.; Kuller, R. C.; Perkins, F. W. *Introdução à análise linear*. Ao livro técnico S/A, 1972.
- Amundson, N. R. *Mathematical Methods in Chemical Engineering*. Prentice Hall, Inc, 1966.
- Willey, C. R.; Barret, L. C. *Advanced Engineering Mathematics International Student edition*, McGraw Hill, 1982.
- Akai, T. J. *Applied Numerical methods of Engineers*. John Wiley & Sons, 1994.
- Borse, G. J.; Borse, G. G. *Numerical methods with Mat-Lab: a resourse for scientists and engineers*. Pws Pub Co, 1997.
- Rice, R. G.; Do, D. D. *Applied mathematics and modeling for chemical engineers*, JohnWilley



Universidade Federal de Santa Catarina
Centro Tecnológico
Departamento de Engenharia Química
e Engenharia de Alimentos



& Sons, Inc, 1995.

20. Edgarm, T. F.; Himmelblau, D. M. Optimization of chemical process. Mc Graw-Hill International Editions, 1989.

OBSERVAÇÕES

O cronograma proposto é estimado podendo haver alterações durante o decorrer da disciplina.

Assinatura do Professor

Assinatura do Chefe do
Departamento