

EA616 – Análise Linear de Sistemas

Apresentação do Curso

Professora: Cecília de Freitas Moraes

e-mail: cfmorais@unicamp.br

página: <https://cfmorais.fee.unicamp.br/>

- Caracterização de sistemas lineares.
- Modelamento de processos dinâmicos contínuos e discretos no tempo.
- Transformada de Laplace e Transformada Z.
- Solução de equações diferenciais lineares.
- Solução de equações a diferenças lineares.
- Estabilidade.
- Função de transferência.
- Resposta em frequência de sistemas contínuos e discretos no tempo.
- Representação de estado de sistemas contínuos e discretos no tempo.
- Introdução ao controle por realimentação.

Prover conhecimentos fundamentais de sistemas lineares a fim de que os alunos possam:

- resolver problemas de modelagem por: função de transferência, equações diferenciais ou a diferenças no domínio do tempo e equações em espaço de estados;
- realizar análise de estabilidade, observabilidade e controlabilidade dos sistemas dinâmicos lineares ou linearizados e,
- se familiarizar com os conceitos fundamentais necessários para desenvolver projetos de sistemas de controle por realimentação usando o método do lugar das raízes, critério de Routh Hurwitz, entre outros.

Conteúdo Programático

- **Revisão de Conceitos Preliminares:** Notação, Frações Parciais, Variáveis Complexas, Matrizes, Polinômios (Apêndices do [Livro texto](#)).
- Transformada de Laplace (Cap. 12 do [Livro texto](#))
- Resolução de Equações Diferenciais por Transformada de Laplace (Cap. 14 do [Livro texto](#))
- Resolução de Equações Diferenciais por Coeficientes a Determinar (Cap. 15 do [Livro texto](#))
- Resposta em Frequência (Cap. 16 do [Livro texto](#))
- Transformada Z (Cap. 2 do [Livro texto](#))
- Equações a Diferenças (Cap. 5 do [Livro texto](#))
- Variáveis de Estado (Cap. 17 do [Livro texto](#))
- Resolução de Equações de Estado (Cap. 18 do [Livro texto](#))
- Observabilidade e Controlabilidade SISO (Cap. 19 do [Livro texto](#))
- Estabilidade (Cap. 20 do [Livro texto](#))
- Introdução à Realimentação (Cap. 21 do [Livro texto](#))

Os meios utilizados para garantir os objetivos propostos são:

- Aulas teóricas expositivas visando abordar conceitos, com exercícios computacionais de fixação, fazendo o uso de recursos de programação matemática e simulação;
- Uso de ferramentas de apoio on-line (Google Classroom e [página da disciplina](#)) para disponibilização de material didático e listas de exercícios;
- Aprendizagem baseada em problemas (PBL): Solução de exercícios e estudos de casos, em sala ou em casa, visando fixação do conteúdo e eventualmente (quando a professora julgar conveniente) valendo ponto extra nas provas.

Infraestrutura e Instalações

Sala de aula com projetor e quadro.

Programas computacionais gratuitos Octave (<https://octave-online.net/>) e Xcos/Scilab (<https://xcos.scilab.in/>) voltados para simulação e cálculo numérico ou recursos licenciados equivalentes disponibilizados na UNICAMP: Matlab/Simulink.

Plataforma Google Classroom e [página da disciplina](#) para disponibilização de materiais didáticos, listas de exercícios.

Critérios de avaliação

O processo de avaliação é constituído de três provas escritas individuais realizadas durante as aulas (P_1 , P_2 e P_3) em dias a serem combinados com os alunos (*a priori* são sugeridas as datas disponíveis na [página da disciplina](#)). A média (M) do aluno corresponderá a uma média ponderada dessas provas, calculada como segue:

$$M = \frac{(3P_1 + 3P_2 + 4P_3)}{10}.$$

Eventualmente, caso a professora julgue necessário, podem ser propostos exercícios que serão computados como pontos extras em provas específicas.

Estratégias de recuperação

O aluno que obtiver média superior a 2,0 e inferior a 6,0 ($2,0 \leq M < 6,0$) poderá fazer o **Exame** (E) na forma de prova escrita, que englobará todo o conteúdo ministrado durante o semestre. Se a nota do **Exame** for $E \geq 5,0$, a média final será calculada como se segue:

$$MF = \frac{M + E}{2}.$$

Livro Texto (e-book):

- Linearidade em Sinais e Sistemas, Ivanil S. Bonatti, Amauri Lopes, Pedro L. D. Peres, Cristiano M. Agulhari, Editora Blucher, São Paulo, 2015, 1a. edição, ISBN: 9788521208921.

Bibliografia Complementar

- OPPENHEIM, A. V., WILLSKY A. S. with YOUNG, I. T., Signals and Systems, Prentice-Hall Signal Processing Series, 1983.
- BOTTURA, C.P. Análise Linear de Sistemas, Editora Guanabara Dois, 1982.
- CHEN, C. T. Linear Systems Theory and Design, Third Edition, Oxford University Press, 1999.
- D'AZZO, J.J. & HOUPIIS, C.H. Linear Control Systems Analysis and Design: Conventional and Modern, McGraw-Hill, 4th edition, 1995.
- FRANKLIN, G.F., POWELL, J.D. & EMAMI-NAEINI, A. Feedback Control of Dynamic Systems, 4th edition, Prentice Hall, 2002.
- GEROMEL, J.C. & PALHARES, A.G.B. Análise Linear de Sistemas Dinâmicos: Teoria, Ensaios Práticos e Exercícios, Editora Edgard Blücher Ltda., 2a. edição, 2011.
- GEROMEL, J.C. & KOROGUI, R.H. Controle Linear de Sistemas Dinâmicos: Teoria, Ensaios Práticos e Exercícios, Editora Edgard Blücher Ltda., 2011.
- KAILATH, T. Linear Systems, Prentice-Hall, Inc., 1980.
- KUO, B.C. & GOLNARAGHI, F. Automatic Control Systems, 8th edition, Wiley Text Books, 2002.
- KREYSZIG, E. Advanced Engineering Mathematics, Wiley, 8th edition, 1998.
- LATHI B. P. Signal Processing & Linear Systems, Oxford University Press, 1998.
- LEE, E. A. & VARAYA P. Structure and Interpretation of Signals and Systems, Addison Wesley, 2003.
- LUENBERGER D. G. Introduction to Dynamic Systems. Theory, Models & Applications. John Wiley & Sons, 1979.
- OGATA, K. Modern Control Engineering, 4th edition, Prentice Hall, 2001.
- OGATA, K. Discrete-Time Control Systems, Prentice Hall, 1987.
- ZADEH L. A. & DESOER C. A. Linear System Theory, Krieger, 1979.