

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA
EEL7052 - SISTEMAS LINEARES

PLANO DE ENSINO — 2012-2

1. **Natureza da disciplina:** Obrigatória

2. **Carga Horária:**

5 créditos, sendo 4 de aulas teóricas e 1 de laboratório.

3. **Pré-requisitos:**

MTM 5186 — Cálculo IV

EEL 7040 — Circuitos Elétricos I

4. **Cursos:**

Engenharia Elétrica e Engenharia de Produção Elétrica

5. **Professores:**

Bartolomeu F. Uchôa Filho (Teoria)

Carlos Aurélio Faria da Rocha (Teoria)

Antonio José Alves Simões Costa (Laboratório)

Rui Seara (Laboratório)

Prof. Substituto — Felipe (Laboratório)

6. **Objetivos:**

Introdução à teoria de sinais e de sistemas lineares contínuos e amostrados.

7. **Ementa:** Sinais e sistemas contínuos; sistemas lineares contínuos e invariantes no tempo; Série de Fourier; Transformada de Fourier; Transformada de Laplace; funções de transferência e representação por diagrama em blocos; resposta em frequência de sistemas lineares e invariantes no tempo; sistemas amostrados e Transformada Z.

8. **Programa da disciplina:**

CAP. 1

Sinais e Sistemas Contínuos: Introdução. Definições gerais. Operações básicas com sinais. Classificação de sinais. Sinais básicos. Sistemas. Propriedades de sistemas lineares.

CAP. 2

Sistemas Contínuos, Lineares e Invariantes no Tempo: Resposta à entrada zero. Resposta ao estado zero. Resposta ao impulso unitário. Integral de convolução. Propriedades da resposta ao impulso de sistemas lineares e invariantes no tempo (LIT). Estabilidade.

CAP. 3	Análise de Sistemas Contínuos Usando a Transformada de Laplace: A transformada de Laplace (TL). Propriedades da TL. Solução de equações diferenciais usando a TL. Análise de circuitos usando a TL. Resposta ao degrau. Representação de sistemas por diagramas de blocos. Realização de sistemas contínuos no tempo. Resposta em frequência de sistemas contínuos. Diagramas de Bode.
CAP. 4	Representação em Série de Fourier de Sinais Periódicos: Série trigonométrica. Existência e condições de convergência da série de Fourier. Série exponencial. Resposta de sistemas LIT a sinais periódicos.
CAP. 5	Análise de Sinais e Sistemas Contínuos Usando a Transformada de Fourier: A integral de Fourier. Transformada de Fourier de sinais básicos. Propriedades da transformada de Fourier. Relação entre as transformadas de Laplace e de Fourier. Interpretação no domínio da frequência do processamento de sinais por sistemas LIT.
CAP. 6	Amostragem de Sinais Contínuos: O Teorema da Amostragem. Reconstrução de sinais a partir de suas amostras.
CAP. 7	Sinais e Sistemas Discretos — Introdução: Definição de sinal discreto. Operações básicas com sinais discretos. Sinais discretos básicos. Caracterização de sistemas discretos usando equações de diferenças. Resposta ao impulso de sistemas discretos lineares e invariantes ao deslocamento. Soma de convolução.
CAP. 8	Transformada z: A transformada z. Propriedades da transformada z. Solução de equações de diferenças usando a transformada z.
CAP. 9	Sistemas Amostrados: Relação entre a transformada de Laplace de um sinal e a transformada z de suas amostras. Análise de sistemas amostrados.

9. Critérios de Avaliação:

A média final da disciplina será calculada como uma média ponderada de avaliações e desempenho em diversas atividades, conforme descrito a seguir:

- Provas: Serão realizadas duas provas, cujas notas serão denominadas P_1 e P_2 . A média M_P das provas será a média aritmética das notas das provas. Assim, $M_P = (P_1 + P_2)/2$.
- Testes: Serão realizados diversos testes de conhecimento ao longo do semestre, cujas notas serão denominadas T_i , $i = 1, \dots, N$. No caso de serem realizados seis testes ou mais ($N > 6$), a média M_T dos testes será a média aritmética das seis melhores notas de teste obtidas pelo aluno. Caso sejam realizados testes em número inferior a seis ($N < 6$), a média M_T será a média das notas de todos os testes realizados.
- Laboratório: Os professores de laboratório realizarão avaliações durante o semestre e comporão a média M_L de laboratório, que será utilizada no cômputo da média final do aluno.

A média final da disciplina será calculada de acordo com a equação

$$M_{final} = \frac{\frac{1,8M_P + 0,2M_T}{2} \times 4 + M_L}{5} = 0,72M_P + 0,08M_T + 0,2M_L$$

Prova de recuperação: No final do curso será aplicada uma prova de recuperação em sala para todos os interessados em recuperar a média e que atenderem aos requisitos de frequência suficiente e média $M_{final} \geq 3,0$. Com a nota da prova de recuperação, que chamaremos de R , será computada a nota final da disciplina $N_{final} = (R + M_{final})/2$.

Datas das provas:

P_1 - 22/10/2012
 P_1 - 20/12/2012
REC - 21/02/2013

10. Livro Texto:

- 1 — B. P. LATHI, Linear Systems and Signals, 2a. Edição, Oxford University Press, New York, 2005.
- 2 — B. P. LATHI, Sinais e Sistemas Lineares, 2a. Edição, Bookman, SP, 2007.

11. Bibliografia Auxiliar:

- 1 — J. C. M. BERMUDEZ, Notas de Aula (disponíveis no Moodle da UFSC)
- 2 — A. TROFINO, Apostila de Sistemas Lineares.
- 3 — K. OGATA, Engenharia de Controle Moderno, Prentice Hall 1993.
- 4 — K. OGATA, Discrete Time Control Systems, Prentice Hall, 1995.
- 5 — B. GIROD, R. RABENSTEIN, A. STENGER - Sinais e Sistemas, LTC, 2003.
- 6 — A. V. OPPENHEIM, A. S. WILLSKY, Signal and Systems, Prentice Hall, 1997.
- 7 — B. P. LATHI, Sistemas de Comunicação, Editora Guanabara, 1987.
- 8 — J. J. D'AZZO, C. H. HOUPIS, Análise e Projetos de Sistemas de Controle Lineares, Editora Guanabara 1988.
- 9 — K. A. STROUD, Engineering Mathematics, Mac Millan Press, 1995.
- 10 — R. T. STEFANI, C. L. SAVANT, B. SHAHIAN, G. H. HOSTETTER, Design of Feedback Control Systems, Saunders College Publishing, 1994.
- 11 — G. F. FRANKLIN, J. D. POWELL, M. L. WORKMAN, Digital Control of Dynamic Systems, Addison Wesley, 1990.

12. Assuntos por Capítulo do Livro Texto:

CAP. 1	Sinais e Sistemas Contínuos: Introdução. Definições gerais. Operações básicas com sinais. Classificação de sinais. Sinais básicos. Sistemas. Propriedades de sistemas lineares.
CAP. 2	Sistemas Contínuos, Lineares e Invariantes no Tempo: Resposta à entrada zero. Resposta ao estado zero. Resposta ao impulso unitário. Integral de convolução. Propriedades da resposta ao impulso de sistemas lineares e invariantes no tempo (LIT). Estabilidade.
CAP. 4	Análise de Sistemas Contínuos Usando a Transformada de Laplace: A transformada de Laplace (TL). Propriedades da TL. Solução de equações diferenciais usando a TL. Análise de circuitos usando a TL. Resposta ao degrau. Representação de sistemas por diagramas de blocos. Realização de sistemas contínuos no tempo. Resposta em frequência de sistemas contínuos. Diagramas de Bode.

- CAP. 6** **Representação em Série de Fourier de Sinais Periódicos:** Série trigonométrica. Existência e condições de convergência da série de Fourier. Série exponencial. Resposta de sistemas LIT a sinais periódicos.
- CAP. 7** **Análise de Sinais e Sistemas Contínuos Usando a Transformada de Fourier:** A integral de Fourier. Transformada de Fourier de sinais básicos. Propriedades da transformada de Fourier. Relação entre as transformadas de Laplace e de Fourier. Interpretação no domínio da frequência do processamento de sinais por sistemas LIT.
- CAP. 8** **Amostragem de Sinais Contínuos:** O Teorema da Amostragem. Reconstrução de sinais a partir de suas amostras.
- CAP. 3** **Sinais e Sistemas Discretos — Introdução:** Definição de sinal discreto. Operações básicas com sinais discretos. Sinais discretos básicos. Caracterização de sistemas discretos usando equações de diferenças. Resposta ao impulso de sistemas discretos lineares e invariantes ao deslocamento. Soma de convolução.
- CAP. 5** **Transformada z:** A transformada z. Propriedades da transformada z. Solução de equações de diferenças usando a transformada z.
- Notas de aula** **Sistemas Amostrados:** Relação entre a transformada de Laplace de um sinal e a transformada z de suas amostras. Análise de sistemas amostrados.