



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CAMPUS ARARANGUÁ-ARA  
CURSO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO  
PLANO DE ENSINO

SEMESTRE 2013.1

**I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:**

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS		TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAIS
		TEÓRICAS	PRÁTICAS	
ARA 7374	Fundamentos de Controle	04		72

**HORÁRIO**

TURMAS TEÓRICAS	TURMAS PRÁTICAS	MODALIDADE
07653 – 3.2020(2) 4.2020(2)		Presencial

**II. PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)**

Fabício de Oliveira Ourique

**III. PRÉ-REQUISITO(S)**

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA
ARA7142	Cálculo Numérico em Computadores

**IV. CURSO(S) PARA O(S) QUAL(IS) A DISCIPLINA É OFERECIDA**

Graduação em Engenharia de Energia.

**V. JUSTIFICATIVA**

Fundamentos de Controle é uma ferramenta essencial ao Engenheiro de Energia, e essa disciplina introduz ao aluno conceitos básicos de sistemas, controle e projeto de controladores.

**VI. EMENTA**

Representação de sistemas de controle por diagramas de blocos; análise de sistemas de controle contínuos e discretos em regime permanente: precisão e sensibilidade; estabilidade de sistemas de controle contínuos e discretos: métodos de Routh-Hurwitz, Jury, Nyquist e Bode; estruturas básicas de controladores; projeto de controladores contínuos e discretos: método de Ziegler-Nichols, projeto usando o lugar das raízes, projeto usando métodos freqüenciais, projeto usando o método do tempo mínimo (dead-beat).

**VII. OBJETIVOS**

Esta disciplina explora métodos matemáticos para modelagem, análise e controle de sistemas. Criando uma base de conhecimento para desenvolvimento de aplicações futuras.

**VIII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

**Conteúdo Teórico:**

Transformada de Laplace  
Revisão das variáveis complexas e funções complexas  
Transformada de Laplace  
Teoremas da transformada de Laplace  
Expansão em frações parciais

## Solução de equações diferenciais lineares invariantes no tempo

### Modelagem

Função de Transferência e resposta impulsiva  
Sistemas de controle automático  
Modelagem no espaço de estados  
Representação de sistemas dinâmicos no espaço de estados  
Sistemas elétricos  
Gráficos de fluxo de sinais  
Linearização de modelos

### Análise de Resposta transitória e de regime estacionário

Sistemas de primeira ordem  
Sistemas de segunda ordem  
Sistemas de ordem superior  
Critério de estabilidade de Routh  
Efeitos das ações de controle integral e derivativo no desempenho dos sistemas  
Erros Estacionários em sistemas de controle com realimentação unitária

### Análise do lugar das raízes

Gráfico do lugar das raízes  
Regras gerais para construção do lugar das raízes  
Sistema com realimentação positiva  
Sistemas condicionalmente estáveis

### Projeto de sistemas de controle pelo método do lugar das raízes

Considerações preliminares do projeto  
Compensação por avanço de fase  
Compensação por atraso de fase  
Compensação por atraso de avanço de fase

### Análise de Resposta em Frequência

Diagrama de Bode  
Diagramas polares  
Diagramas de módulo em dB versus ângulo de fase  
Critério de estabilidade de Nyquist  
Análise de estabilidade

### Projeto de Sistemas de Controle pela resposta em frequência

Compensação por avanço de fase  
Compensação por atraso de fase  
Compensação por atraso e avanço de fase

## IX. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

Aula expositiva e dialogada com dinâmicas em grupos.

## X. METODOLOGIA E INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO

- A verificação do rendimento escolar compreenderá **frequência e aproveitamento** nos estudos, os quais deverão ser atingidos conjuntamente. Será obrigatória a frequência às atividades correspondentes a cada disciplina, ficando nela reprovado o aluno que não comparecer, no mínimo a 75% das mesmas.
- A nota mínima para aprovação na disciplina será 6,0 (seis). ( Art. 69 e 72 da Res. nº 17/CUn/1997).

- O aluno com frequência suficiente (FS) e média das notas de avaliações do semestre entre 3,0 e 5,5 terá direito a uma nova avaliação no final do semestre (REC), exceto as atividades constantes no art.70,§ 2º. A nota será calculada por meio da média aritmética entre a média das notas das avaliações parciais (MF) e a nota obtida na nova avaliação (REC). (Art. 70 e 71 da Res. nº 17/CUn/1997).

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

- Ao aluno que não comparecer às avaliações ou não apresentar trabalhos no prazo estabelecido será atribuída nota 0 (zero). (Art. 70, § 4º da Res. nº 17/CUn/1997)

- Cálculo da média: Avaliações Teórica e Prática**

Primeira avaliação teórica: P1

Segunda avaliação teórica: P2

Terceira avaliação teórica: P3

Listas de Exercícios: LE

$$M_{\text{semestral}} = 0.3 \times P1 + 0.3 \times P2 + 0.3 \times P3 + 0.1 \times LE$$

As provas poderão conter questões objetivas, objetivas mistas e dissertativas e ilustrativas.

**Poderão ser designados trabalhos escritos para complementar os assuntos. Neste caso a nota dos mesmos será incluída na avaliação teórica.**

**Nova avaliação**

- Para pedido de segunda avaliação somente em casos em que o aluno, por motivo de força maior e plenamente justificado, deixar de realizar avaliações previstas no plano de ensino, deverá formalizar pedido de avaliação à Direção do Campus Araranguá dentro do prazo de 3 dias úteis apresentando comprovação. (Ver formulário)

**XI. CRONOGRAMA PREVISTO**

**Provas:**

**P1: 23/Abr**

**P2: 28/Mai**

**P3: 03/Jul**

**Prova Substitutiva (PS): 09/Jul**

**Recuperação (REC): 10/Jul**

Semana	Data	Dia	Assunto
1	19-mar	Terça	Introdução e apresentações **
	20-mar	Quarta	Transformada de Laplace **
2	26-mar	Terça	Modelagem
	27-mar	Quarta	Modelagem
3	2-abr	Terça	Modelagem
	3-abr	Quarta	Feriado
4	9-abr	Terça	Análise de Resposta Transitória e Regime Estacionário
	10-abr	Quarta	Análise de Resposta Transitória e Regime Estacionário
5	16-abr	Terça	Análise de Resposta Transitória e Regime Estacionário

	17-abr	Quarta	Análise de Resposta Transitória e Regime Estacionário
6	23-abr	Terça	Prova 1
	24-abr	Quarta	Análise do Lugar das Raízes
7	30-abr	Terça	Análise do Lugar das Raízes
	1-mai	Quarta	Feriado
8	7-mai	Terça	Análise do Lugar das Raízes
	8-mai	Quarta	Projeto de Sistemas de Controle - LGR
9	14-mai	Terça	Projeto de Sistemas de Controle - LGR
	15-mai	Quarta	Projeto de Sistemas de Controle - LGR
10	21-mai	Terça	Projeto de Sistemas de Controle - LGR
	22-mai	Quarta	Projeto de Sistemas de Controle - LGR
11	28-mai	Terça	Prova 2
	29-mai	Quarta	Análise de Resposta em Frequência
12	4-jun	Terça	Análise de Resposta em Frequência
	5-jun	Quarta	Análise de Resposta em Frequência
13	11-jun	Terça	Análise de Resposta em Frequência
	12-jun	Quarta	Análise de Resposta em Frequência
14	18-jun	Terça	Projeto de sistemas de controle pela resposta em Freq
	19-jun	Quarta	Projeto de sistemas de controle pela resposta em Freq
15	25-jun	Terça	Projeto de sistemas de controle pela resposta em Freq
	26-jun	Quarta	Projeto de sistemas de controle pela resposta em Freq
16	2-jul	Terça	Projeto de sistemas de controle pela resposta em Freq
	3-jul	Quarta	Prova 3
17	9-jul	Terça	Prova Substitutiva
	10-jul	Quarta	Prova de Recuperação
18	16-jul	Terça	Correção das provas de recuperação e Substitutiva
	17-jul	Quarta	Fechamento do Semestre

\*\* Assunto coberto através de atividades extraclasse.

## XII. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. OGATA, Katsuhiko . Engenharia de controle moderno. 4.ed São Paulo (SP): Pearson Prentice Hall, 2003.
2. NISE, N.S. Engenharia de sistemas de controle. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, c2002. 695 p.
3. DORF, Richard C; BISHOP, Robert H. Sistemas de controle modernos. 11. ed. Rio de Janeiro (RJ): LTC, c2009, ISBN: 8521617143, ISBN-13: 9788521617143

## XIII. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

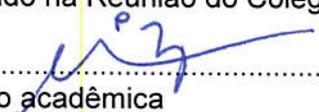
4. CARVALHO, J. L. MARTINS DE; SISTEMAS DE CONTROLE AUTOMÁTICO - LTC, 2000, ISBN: 8521612109, ISBN-13: 9788521612100
5. Farid Golnaraghi; Benjamin C. Kuo; Automatic Control Systems [Hardcover] - Wiley; 9th edition (July 7, 2009), ISBN-10: 0470048964, ISBN-13: 978-0470048962
6. Diederich Hinrichsen; Anthony J. Pritchard - Mathematical Systems Theory I: Modelling, State Space Analysis, Stability and Robustness (Texts in Applied Mathematics) [Paperback], Publisher: Springer; 1st ed. 2005. Corr. printing 2010 edition (February 9, 2010), ISBN-10: 3642039405, ISBN-13: 978-3642039409
7. M. Sami Fadali; Antonio Visioli; Digital Control Engineering: Analysis and Design [Hardcover], Academic Press; 1 edition (February 16, 2009), ISBN-10: 0123744989, ISBN-13: 978-0123744982
8. Dogan Ibrahim; Microcontroller Based Applied Digital Control [Hardcover] - Publisher: Wiley; 1 edition (May 8, 2006), ISBN-10: 0470863358, ISBN-13: 978-0470863350

Obs: Os livros acima citados constam na Biblioteca Setorial de Araranguá ou estão em fase de compras pela UFSC.



Profº Fabrício de Oliveira Ourique

Aprovado na Reunião do Colegiado do Campus 14/03/2013

  
Direção acadêmica

**Prof. Dr. Fernando Henrique Milanese**  
Coordenador do Curso de Graduação  
em Engenharia de Energia  
SIAPE: 1606552      Portaria nº 759/2013/GR