



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

SEMESTRE 2014.2

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	03	01	72

HORÁRIO

TURMAS TEÓRICAS	TURMAS PRÁTICAS	MODALIDADE
07653 - 3.1830-2 6.1830-1	07653 - 6.1920-1	Presencial
05655 - 3.1830-2 6.1830-1	05655 - 6.1920-1	

II. PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)

CÉSAR CATALDO SCHARLAU (cesar.scharlau@ufsc.br)

III. PRÉ-REQUISITO(S)

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA
ARA 7142	Cálculo Numérico em Computadores

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

Graduação em Engenharia de Energia (Turma 07653)
Graduação em Engenharia de Computação (Turma 05655)

V. JUSTIFICATIVA

O controle de sistemas é uma ferramenta essencial ao Engenheiro de Energia e ao Engenheiro de Computação. Desta forma, esta disciplina introduz ao aluno conceitos fundamentais da teoria de controle clássica, envolvendo a análise de sistemas lineares e o projeto de controladores.

VI. EMENTA

Definição de sistemas de controle. Analogia e modelagem. Função de transferência. Diagramas de blocos. Resposta dinâmica de sistemas lineares. Resposta em frequência. Estabilidade. Realimentação. Perturbações e sensibilidade. Diagrama de Nyquist. Diagrama do Lugar das Raízes. Projetos de compensadores. Espaço de estados. Realimentação de estados. Sistemas de tempo discreto.

VII. OBJETIVOS

Objetivo Geral:

Aplicar os conceitos básicos da teoria de controle clássica na análise de sistemas lineares e no projeto de controladores.

Objetivos Específicos:

Para alcançar o objetivo geral, é esperado do aluno:

- Compreender a modelagem de sistemas dinâmicos;
- Aplicar metodologias de análise de sistemas no domínio do tempo e frequência;
- Conhecer os requisitos básicos para sistemas de controle realimentados;
- Empregar os métodos de resposta em frequência para análise de sistemas;
- Utilizar os métodos de projeto de controladores.

VIII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Conteúdo Teórico:

1. Definição de sistemas de controle
 - 1.1. Malha aberta e malha fechada (realimentação)
2. Modelagem de sistemas dinâmicos
3. Análise de sistemas no domínio tempo e frequência
 - 3.1. Transformada de Laplace
 - 3.2. Transformada inversa de Laplace
 - 3.3. Funções de transferência
 - 3.4. Diagramas em blocos
 - 3.5. Análise de sistemas de primeira e segunda ordem
 - 3.6. Perturbações e sensibilidade
4. Requisitos básicos para sistemas de controle realimentados
 - 4.1. Estabilidade de sistemas dinâmicos (estabilidade entrada-saída e interna)
 - 4.2. Critério de estabilidade de Routh-Hurwitz
 - 4.3. Erro em regime permanente
 - 4.4. Localização de pólos em malha fechada (Diagrama LGR - Lugar Geométrico das Raízes)
5. Método da resposta em frequência
 - 5.1. Diagrama de Bode (escala logarítmica, módulo e fase, técnicas de construção)
 - 5.2. Diagrama de Nyquist
6. Projeto de compensadores
 - 6.1. Metodologias de projeto empregando resposta em frequência
 - 6.2. Sintonia de Controladores PID (Proporcional, Integral e Derivativo)
7. Representação de sistemas por variáveis de estado
 - 7.1. Propriedades da representação de estados
 - 7.2. Relação entre variáveis de estado e funções de transferência
8. Projeto de controladores por realimentação de estados
9. Sistemas lineares discretos e amostrados

IX. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

Aula expositiva e dialogada com dinâmicas em grupos. Atividades práticas de simulação no computador utilizando o programa Matlab/Simulink.

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).

$$NF = \frac{MF + REC}{2}$$

- 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)
- A avaliação da disciplina será feita através dos seguintes instrumentos:
 - Provas (P1, P2, P3): serão realizadas três provas regulares durante o semestre.
- As provas poderão conter questões objetivas, objetivas mistas e dissertativas.
- Poderão ser designados trabalhos para complementar os assuntos. Neste caso a nota dos mesmos será incluída nas provas.
- O cálculo da média final será efetuado de acordo com a seguinte equação

$$MF = \frac{P1 + P2 + P3}{3}$$

Avaliação Substitutiva

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

XI. CRONOGRAMA PREVISTO

AULA (semana)	DATA	ASSUNTO
1ª	11/08 a 16/08/2014	Apresentação da disciplina. Definição de sistemas de controle.
2ª	18/08 a 23/08/2014	Modelagem de sistemas dinâmicos. Análise de sistemas no domínio tempo e frequência.
3ª	25/08 a 30/08/2014	Análise de sistemas no domínio tempo e frequência.
4ª	01/09 a 06/09/2014	Análise de sistemas no domínio tempo e frequência. Exercícios práticos (simulação).
5ª	08/09 a 13/09/2014	1ª PROVA. Requisitos básicos para sistemas de controle realimentados.
6ª	15/09 a 20/09/2014	Simpósio de Integração Científica e Tecnológica do Sul Catarinense (SICT-SUL). Requisitos básicos para sistemas de controle realimentados.
7ª	22/09 a 27/09/2014	Requisitos básicos para sistemas de controle realimentados.
8ª	29/09 a 04/10/2014	Requisitos básicos para sistemas de controle realimentados.
9ª	06/10 a 11/10/2014	Método da resposta em frequência.
10ª	13/10 a 18/10/2014	Semana Nacional de Ciência e Tecnologia. Método da resposta em frequência.
11ª	20/10 a 25/10/2014	Método da resposta em frequência. Semana de Ensino, Pesquisa e Extensão (SEPEX).
12ª	27/10 a 01/11/2014	Exercícios práticos (simulação). 2ª PROVA.

13 ^a	03/11 a 08/11/2014	Projeto de controladores.
14 ^a	10/11 a 15/11/2014	Projeto de controladores.
15 ^a	17/11 a 22/11/2014	Representação de sistemas por variáveis de estados.
16 ^a	24/11 a 29/11/2014	Projeto de controladores por realimentação de estados. Sistemas lineares discretos e amostrados.
17 ^a	01/12 a 06/12/2014	Exercícios. 3 ^a PROVA.
18 ^a	08/12 a 12/12/2014	AVALIAÇÃO SUBSTITUTIVA. REC.

Observação: atendimento aos alunos no horário 6.1710-1, em local a combinar.

Feridos previstos para o semestre 2014.2:

DATA	
07/09/2014	Independência do Brasil – Feriado Nacional
12/10/2014	Nossa Senhora Aparecida – Feriado Nacional
02/11/2014	Finados – Feriado Nacional
15/11/2014	Proclamação da República – Feriado Nacional

XII. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. MAYA, Paulo A; LEONARDI, Fabrizio. **Controle Essencial**. 1. ed. São Paulo: Pearson Brasil, 2011.
2. OGATA, Katsuhiko. **Engenharia de controle moderno**. 5. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.
3. DORF, Richard C; BISHOP, Robert H. **Sistemas de controle modernos**. 11. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

XIII. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. GEROMEL, José C; KOROGUI, Rubens H. **Controle Linear de Sistemas Dinâmicos**, 1. ed. São Paulo: Blucher, 2011.
2. CASTRUCCI, Plínio B L; BITTAR, Anselmo; SALES, Roberto M. **Controle Automático**, 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011.
3. KUO, Benjamin C; GOLNARAGHI, Farid. **Sistemas de Controle Automático**. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.
4. NISE, Norman S. **Engenharia de Sistemas de Controle**, 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.
5. CARVALHO, J L M. **Sistema de Controle Automático**, 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

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

César Cataldo Scharlau
Prof. Auxiliar / SIAPE: 2049292
UFSC / Campus Araranguá

Prof. César Cataldo Scharlau

Aprovado na Reunião do Colegiado do Campus 17/07/2014

Direção acadêmica

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