



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

SEMESTRE 2014.1

I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:

| CÓDIGO | NOME DA DISCIPLINA | N ^o DE HORAS-AULA SEMANAIS | | TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAIS |
|----------|-------------------------|---------------------------------------|----------|--------------------------------|
| | | TEÓRICAS | PRÁTICAS | |
| ARA 7374 | FUNDAMENTOS DE CONTROLE | 3 | 1 | 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 (cesarcs@gmail.com)

III. PRÉ-REQUISITO(S) – Apenas para o curso de Engenharia de Energia

| 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 | 17/03 a 22/03/2014 | Apresentação da disciplina. Definição de sistemas de controle. Modelagem de sistemas dinâmicos. |
| 2ª | 24/03 a 29/03/2014 | Análise de sistemas no domínio tempo e frequência. |
| 3ª | 31/03 a 05/04/2014 | Análise de sistemas no domínio tempo e frequência. |
| 4ª | 07/04 a 12/04/2014 | Análise de sistemas no domínio tempo e frequência. Exercícios práticos (simulação). |
| 5ª | 14/04 a 19/04/2014 | 1ª PROVA. Feriado (Paixão de Cristo). |
| 6ª | 21/04 a 26/04/2014 | Requisitos básicos para sistemas de controle realimentados. |
| 7ª | 28/04 a 03/05/2014 | Requisitos básicos para sistemas de controle realimentados. Dia não letivo. |
| 8ª | 05/05 a 10/05/2014 | Requisitos básicos para sistemas de controle realimentados. |
| 9ª | 12/05 a 17/05/2014 | Requisitos básicos para sistemas de controle realimentados. Método da resposta em frequência. |
| 10ª | 19/05 a 24/05/2014 | Método da resposta em frequência. |
| 11ª | 26/05 a 31/05/2014 | Método da resposta em frequência. Exercícios práticos (simulação). |

| | | |
|-----------------|--------------------|--|
| 12 ^a | 02/06 a 07/06/2014 | 2 ^a PROVA. Projeto de controladores. |
| 13 ^a | 09/06 a 14/06/2014 | Projeto de controladores. |
| 14 ^a | 16/06 a 21/06/2014 | Projeto de controladores, exercícios práticos (simulação). Dia não letivo. |
| 15 ^a | 23/06 a 28/06/2014 | Representação de sistemas por variáveis de estados. |
| 16 ^a | 30/06 a 05/07/2014 | Projeto de controladores por realimentação de estados. Sistemas lineares discretos e amostrados. |
| 17 ^a | 07/07 a 12/07/2014 | Exercícios. 3 ^a PROVA. |
| 18 ^a | 14/07 a 19/07/2014 | AVALIAÇÃO SUBSTITUTIVA. REC. |

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

Feriados previstos para o semestre 2014.1:

| DATA | |
|------------|---|
| 03/04/2014 | Aniversário de Araranguá – Feriado Municipal |
| 18/04/2014 | Paixão de Cristo – Feriado Nacional |
| 21/04/2014 | Tiradentes – Feriado Nacional |
| 01/05/2014 | Dia do Trabalhador – Feriado Nacional |
| 04/05/2014 | Dia da Padroeira de Araranguá - Feriado Municipal |
| 19/06/2014 | Corpus Christi - Feriado Municipal |

XIII. 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.

XIV. 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.

.....
Prof. César Cataldo Scharlau

Aprovado na Reunião do Colegiado do Curso ___/___/___

Prof. Dr. Eugênio Simão
Coordenador do Curso de Graduação
em Engenharia da Computação
Campus: 392.745 - Portaria nº 1071
Coordenação