



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

SEMESTRE 2017.2

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) e 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 polos 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. Resolução de exercícios em sala de aula.

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)
- **Avaliações**
- A avaliação da disciplina será feita através dos seguintes instrumentos:
 - Provas: serão realizadas duas provas regulares durante o semestre.
 - Trabalhos: serão propostos trabalhos envolvendo os tópicos da disciplina.
- As avaliações poderão conter questões objetivas, objetivas mistas e dissertativas.
- Poderão ser designados trabalhos escritos 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

$$MF = 0,45.P1 + 0,45.P2 + 0,1.MT$$

onde:

- P1 – nota da primeira prova;
- P2 – nota da segunda prova;
- MT – média das notas dos trabalhos realizados ao longo do semestre.

Pedido de Nova Avaliação - Art. 74 da Res. nº 17/CUn/97

O aluno, que por motivo de força maior e plenamente justificado, deixar de realizar atividades avaliativas previstas no plano de ensino, deverá formalizar pedido à Chefia do Departamento de Ensino ao qual a disciplina pertence, dentro do prazo de 3 (três) dias úteis, apresentando documentação comprobatória.

XI. CRONOGRAMA PREVISTO		
AULA (semana)	DATA	ASSUNTO
1ª	31/07/17 a 05/08/17	Apresentação da disciplina. Definição de sistemas de controle. Modelagem de sistemas dinâmicos.
2ª	07/08/17 a 12/08/17	Modelagem de sistemas dinâmicos. Análise de sistemas no domínio tempo e frequência.
3ª	14/08/17 a 19/08/17	Análise de sistemas no domínio tempo e frequência.
4ª	21/08/17 a 26/08/17	Semana Acadêmica de Engenharia de Energia (SAENE). Análise de sistemas no domínio tempo e frequência.
5ª	28/08/17 a 02/09/17	Requisitos básicos para sistemas de controle realimentados.
6ª	04/09/17 a 09/09/17	Requisitos básicos para sistemas de controle realimentados. Feriado.
7ª	11/09/17 a 16/09/17	Requisitos básicos para sistemas de controle realimentados.
8ª	18/09/17 a 23/09/17	Exercícios. 1ª PROVA.
9ª	25/09/17 a 30/09/17	Método da resposta em frequência.
10ª	02/10/17 a 07/10/17	Método da resposta em frequência
11ª	09/10/17 a 14/10/17	Projeto de controladores. Feriado.
12ª	16/10/17 a 21/10/17	Projeto de controladores.
13ª	23/10/17 a 28/10/17	Projeto de controladores.
14ª	30/10/17 a 04/11/17	Projeto de controladores.
15ª	06/11/17 a 11/11/17	Representação de sistemas por variáveis de estados.
16ª	13/11/17 a 18/11/17	Projeto de controladores por realimentação de estados.
17ª	20/11/17 a 25/11/17	Sistemas lineares discretos e amostrados. Exercícios.
18ª	27/11/17 a 02/12/17	2ª PROVA. AVALIAÇÃO DE REPOSIÇÃO (Nova Avaliação).
19ª	04/12/17 a 07/12/17	REC.

XII. Feriados e dias não letivos previstos para o semestre 2017.2	
DATA	
07/09/17 (qui)	Independência do Brasil
08/09/17 (sex)	Dia não letivo
09/09/17 (sab)	Dia não letivo
12/10/17 (qui)	Nossa Senhora Aparecida
13/10/17 (sex)	Dia não letivo
14/10/17 (sab)	Dia não letivo
28/10/17 (sab)	Dia do Servidor Público
02/11/17 (qui)	Finados
15/11/17 (qua)	Proclamação da República

XIII. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. MAYA, Paulo Alvaro; LEONARDI, Fabrizio. Controle essencial. São Paulo: Pearson, 2011. xiv, 344 p.
2. NISE, Norman S. Engenharia de sistemas de controle. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, c 2012. xiv, 745 p.
3. DORF, Richard C; BISHOP, Robert H. Sistemas de controle modernos. 12. ed. Rio de Janeiro: LTC, c2013. xx, 814 p.

XIV. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. OGATA, Katsuhiko. Engenharia de controle moderno. 4. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2003. x, 788 p.
2. CASTRUCCI, Plínio; BITTAR, Anselmo; SALES, Roberto Moura. Controle automático. Rio de Janeiro: LTC, c2011. xv, 476 p.

3. GEROMEL, José Cláudio; KOROGUI, Rubens H. Controle linear de sistemas dinâmicos: teoria, ensaios práticos e exercícios. São Paulo: Blucher, c2011. x, 350 p..
4. GOLNARAGHI, M. F.; KUO, Benjamin C. Sistemas de controle automático. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012. xviii, 694 p.
5. GILAT, Amos. MATLAB: com aplicações em engenharia. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012. xi, 417 p

Professor(a):

Aprovado pelo Departamento em ___/___/___

Chefia de Departamento:

Aprovado pelo Colegiado do Curso em ___/___/___

Presidente do Colegiado: