



Plano de Ensino para o Ano Letivo de 2020

IDENTIFICAÇÃO		
Disciplina: Modelagem e Análise de Sistemas Dinâmicos		Código da Disciplina: ECA401
Course: Modeling and analysis of dynamic systems		
Materia:		
Periodicidade: Anual	Carga horária total: 160	Carga horária semanal: 04 - 00 - 00
Curso/Habilitação/Ênfase:	Série:	Período:
Engenharia de Controle e Automação	4	Noturno
Engenharia de Controle e Automação	3	Diurno
Engenharia de Controle e Automação	3	Noturno
Professor Responsável: Eduardo Lobo Lustosa Cabral	Titulação - Graduação Engenheiro Mecânico	Pós-Graduação Doutor
Professores: Eduardo Lobo Lustosa Cabral	Titulação - Graduação Engenheiro Mecânico	Pós-Graduação Doutor
OBJETIVOS - Conhecimentos, Habilidades, e Atitudes		
<p>Conhecimentos:</p> <p>c5) Sólida formação em sistemas de controle e instrumentação, com os seguintes conhecimentos específicos a serem desenvolvidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Métodos de modelagem de sistemas físicos dinâmicos; - Métodos de representação matemática de sistemas físicos através de equações diferenciais; - Métodos de solução de equações diferenciais ordinárias; - Métodos de análise temporal de sistemas dinâmicos; - Métodos de análise da estabilidade de sistemas dinâmicos; - Métodos de identificação de sistemas dinâmicos através da sua resposta temporal; - Conceitos básicos para análise de sistemas dinâmicos no domínio da frequência; - Métodos de transformação de variáveis; - Simplificação de modelos para permitir análise. <p>Habilidades:</p> <p>h8) Comunicar eficientemente nas formas oral e escrita, no padrão formal da língua portuguesa;</p> <p>h11) Desenvolver raciocínio espacial, lógico e matemático;</p> <p>h12) Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;</p> <p>h14) Identificar, formular e resolver problemas na área da engenharia na sua área de atuação;</p> <p>h18) Sintetizar informações e desenvolver modelos para a solução de problemas nas áreas da Engenharia de Controle e Automação;</p> <p>h21) Interpretar resultados de experimentos e de simulações de modelos matemáticos;</p>		



h22) Analisar criticamente os modelos empregados no estudo de problemas de engenharia.

Atitudes:

a4) Ter visão sistêmica e interdisciplinar na solução de problemas técnicos;

a5) Ter percepção do conjunto e capacidade de síntese;

a14) Ter auto-crítica para reconhecer os limites dos modelos e experimentos estabelecidos;

a15) Ter Rigor matemático.

EMENTA

Modelagem matemática de sistemas físicos mecânicos, elétricos, térmicos e hidráulicos. Modelos de sistemas por funções de transferência e equações de estados. Linearização de sistemas não lineares. Funções de variáveis complexas. Transformada de Laplace. Solução de equações diferenciais ordinárias usando a Transformada de Laplace. Resposta transitória de sistemas de primeira e segunda ordem. Resposta transitória de sistemas de ordem superior. Conceito de estabilidade de sistemas dinâmicos. Resposta de sistemas lineares a entrada senoidal. Série de Fourier. Transformada de Fourier, espectro de frequências.

SYLLABUS

Mathematical modeling of mechanical, electrical, thermal and hydraulic physical systems. System models described by transfer functions and state space equations. Linearization of nonlinear systems. Functions of complex variables. Laplace Transform. Solution of ordinary differential equations using Laplace Transform. Transient response of first, second and high order systems. Stability of dynamical systems. Response of linear systems to sinusoidal inputs. Fourier Series. Fourier Transform. Frequency spectrum.

TEMARIO

ESTRATÉGIAS ATIVAS PARA APRENDIZAGEM - EAA

Aulas de Teoria - Sim

LISTA DE ESTRATÉGIAS ATIVAS PARA APRENDIZAGEM

- Peer Instruction (Ensino por pares)

METODOLOGIA DIDÁTICA

Aula expositiva;
Solução de exercícios;
Avaliação escrita.



CONHECIMENTOS PRÉVIOS NECESSÁRIOS PARA O ACOMPANHAMENTO DA DISCIPLINA

Matemática: números complexos, funções de números reais, funções exponenciais, funções logarítmicas, funções trigonométricas;
 Cálculo: derivada, integral, equações diferenciais;
 Física: Primeira e Segunda Leis de Newton, eletrostática, eletromagnetismo;
 Eletricidade: resolução de circuitos elétricos, Leis de Kirchov;
 Fenômenos de transporte: mecânica dos fluidos, transferência de calor;
 Língua portuguesa: redação, leitura e interpretação de textos.

CONTRIBUIÇÃO DA DISCIPLINA

A disciplina de Modelagem e Análise de Sistemas Dinâmicos fornece as ferramentas e a metodologia para modelar e descrever matematicamente os sistemas físicos dinâmicos e para analisar o comportamento dinâmico de tais sistemas.

Os assuntos apresentados nesta disciplina consistem em um conhecimento prévio e necessário à disciplina Sistemas de Controle, ministrada na Quinta série. Nesta disciplina os alunos aprendem a modelar e a representar qualquer sistema físico dinâmico através de equações diferenciais. Aprendem também que os modelos tem limitações e que são representativos dos sistemas reais somente sob determinadas condições.

Os alunos aprendem também que os modelos de sistemas físicos são necessários para o estudo e análise do seu comportamento dinâmico e que, apesar das limitações dos modelos, estes são única forma de representar a realidade e, portanto, de se estudar os fenômenos físicos envolvidos em um dado sistema.

BIBLIOGRAFIA

Bibliografia Básica:

BOLTON, W. Engenharia de controle. São Paulo, SP: Makron Books, 1995. 497 p. ISBN 85-346-0343-X.

CLOSE, Charles M; FREDERICK, Dean K; NEWELL, Jonathan C. Modeling and analysis of dynamic systems. 3. ed. Hoboken, NJ: John Wiley, 2002. 576 p. ISBN 0-471-39442-4.

OGATA, Katsuhiko. Engenharia de controle moderno. Trad. de Bernardo Severo. 3. ed. Rio de Janeiro, RJ: Prentice Hall, 1998. 813 p. ISBN 85-7054-074-4.

OGATA, Katsuhiko. Engenharia de controle moderno. [Título original: Modern control engineering]. Trad. Heloísa Coimbra de Souza, rev. téc. Eduardo Aoun Tannuri. 5. ed. São Paulo, SP: Pearson, 2010. 809 p. ISBN 9788576058106.

Bibliografia Complementar:

CHURCHILL, R. V. Variáveis complexas e suas aplicações. São Paulo: EDUSP, 1975.
 GARCIA, C. Modelagem e simulação de processos industriais e de sistemas eletromecânicos. São Paulo: EDUSP, 1997.



GARCIA, C. Modelagem e simulação de processos industriais e de sistemas eletromecânicos. São Paulo: EDUSP, 1997.

OGATA, Katsuhiko. System dynamics. 2. ed. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1992. 712 p.

OPPENHEIM, Alan V; WILLSKY, Alan S. Sinais e sistemas. [Signals and systems]. VIEIRA, Daniel (Trad.), BETTONI, Rogério (Trad.). 2. ed. São Paulo: Pearson, 2014. 568 p. ISBN 9788576055044.

PALM, W. J., Modeling, Analysis, and Control of Dynamic Systems, 2a ed., New York: John Wiley & Sons, 2000.

AVALIAÇÃO (conforme Resolução RN CEPE 16/2014)

Disciplina anual, com provas (quatro e duas substitutivas).

INFORMAÇÕES SOBRE PROVAS E TRABALHOS



OUTRAS INFORMAÇÕES



SOFTWARES NECESSÁRIOS PARA A DISCIPLINA

Uso do software Matlab para demonstrações realizadas durante as aulas.



APROVAÇÕES

Prof.(a) Eduardo Lobo Lustosa Cabral

Responsável pela Disciplina

Prof.(a) Fernando Silveira Madani

Coordenador(a) do Curso de Eng. de Controle e Automação

Data de Aprovação:



PROGRAMA DA DISCIPLINA		
Nº da semana	Conteúdo	EAA
1 T	Apresentação da disciplina: conteúdo e importância na engenharia de controle e automação. Revisão de álgebra de números complexos: forma cartesiana e polar, módulo e fase, operações matemáticas, conjugado.	91% a 100%
2 T	Principais funções de variáveis complexas: exponenciação, potenciação, função logarítmica, funções trigonométricas, fórmulas de Euler.	91% a 100%
3 T	Transformada de Laplace: definições, principais conceitos, propriedades e exemplos.	91% a 100%
4 T	Transformada Inversa de Laplace: definição e exemplos.	91% a 100%
5 T	Transformada Inversa de Laplace: método da expansão em frações parciais e exemplos.	91% a 100%
6 T	Modelagem de sistemas mecânicos de translação: elementos básicos.	91% a 100%
7 T	Modelagem de sistemas mecânicos de translação: exemplos de aplicação.	91% a 100%
8 T	Modelagem de sistemas mecânicos de rotação: elementos básicos.	91% a 100%
9 T	Modelagem de sistemas mecânicos de rotação: exemplos de aplicação.	91% a 100%
10 T	Primeira avaliação.	0
11 T	Método de Lagrange para modelagem de sistemas mecânicos: principais conceitos, graus de liberdade, coordenadas generalizadas, esforços externos.	91% a 100%
12 T	Método de Lagrange para modelagem de sistemas mecânicos: energia cinética e potencial, operador Lagrangiano. Exemplos de aplicação.	91% a 100%
13 T	Método de Lagrange para modelagem de sistemas mecânicos: exemplos de aplicação.	91% a 100%
14 T	Solução de equações diferenciais utilizando Transformada de Laplace: método e exemplos.	91% a 100%
15 T	Propriedade da convolução da Transformada de Laplace. Função de transferência para representar sistemas dinâmicos.	91% a 100%
16 T	Função de transferência para representar sistemas dinâmicos: exemplos.	91% a 100%
17 T	Resposta temporal de sistemas de primeira ordem: características principais (constante de tempo e ganho), função de transferência típica. Exemplos.	91% a 100%
18 T	Resposta temporal de sistemas de primeira ordem: resposta a entrada na forma de degrau, resposta a rampa e resposta e impulso. Exemplos.	91% a 100%



19 T	resposta temporal de sistemas de primeira ordem: influência da presença de zeros. Sistemas de primeira ordem especiais: derivador e integrador.	91% a 100%
20 T	Segunda avaliação.	0
21 T	Modelagem de sistemas elétricos: elementos básicos e exemplos.	91% a 100%
22 T	Modelagem de sistemas elétricos: exemplos de aplicação.	91% a 100%
23 T	Modelagem de sistemas elétricos com amplificador operacional: funcionamento do amplificador operacional.	91% a 100%
24 T	Modelagem de sistemas elétricos com amplificador operacional: exemplos.	91% a 100%
25 T	Resposta temporal de sistemas de segunda ordem: principais características (frequência natural, grau de amortecimento, ganho frequência amortecida, tempo de decaimento), função de transferência típica.	91% a 100%
26 T	Resposta temporal de sistemas de segunda ordem: resposta a entrada na forma de degrau, resposta a rampa e resposta e impulso. Exemplos.	91% a 100%
27 T	Resposta temporal de sistemas de ordem superior: conceitos básicos e exemplos.	91% a 100%
28 T	Caracterização de resposta temporal de sistemas dinâmicos.	91% a 100%
29 T	Conceito de estabilidade de sistemas dinâmicos lineares: método de análise e exemplos.	91% a 100%
30 T	Terceira avaliação.	0
31 T	Modelagem de sistemas eletromecânicos: elementos básicos.	91% a 100%
32 T	Modelagem de sistemas eletromecânicos: exemplos e aplicações.	91% a 100%
33 T	Série de Fourier: conceitos básicos e exemplos.	91% a 100%
34 T	Série de Fourier complexa: conceitos básicos e exemplos.	91% a 100%
35 T	Transformada de Fourier: definição, conceitos básicos e exemplos.	91% a 100%
36 T	Transformada Inversa de Fourier: definição, conceitos básicos e exemplos.	91% a 100%
37 T	Espectro de frequências de sinais e funções temporais: definição e exemplos.	91% a 100%
38 T	Resposta em frequência de sistemas dinâmicos lineares: definição e exemplos.	91% a 100%
39 T	Resposta em frequência de sistemas dinâmicos lineares: definição e exemplos.	91% a 100%
40 T	Quarta avaliação.	0
41 T	Revisão da disciplina.	91% a 100%



Legenda: T = Teoria, E = Exercício, L = Laboratório