



Plano de Ensino para o Ano Letivo de 2020

| IDENTIFICAÇÃO | | |
|---|--|-------------------------------------|
| Disciplina: Sistemas de Controle II | | Código da Disciplina: ECA416 |
| Course: Control Systems II | | |
| Materia: | | |
| Periodicidade: Anual | Carga horária total: 80 | Carga horária semanal: 00 - 00 - 02 |
| Curso/Habilitação/Ênfase: Engenharia de Controle e Automação Engenharia de Controle e Automação | Série: 6 5 | Período: Noturno Diurno |
| Professor Responsável: Eduardo Lobo Lustosa Cabral | Titulação - Graduação Engenheiro Mecânico | Pós-Graduação Doutor |
| Professores: Eduardo Lobo Lustosa Cabral Vanderlei Cunha Parro | Titulação - Graduação Engenheiro Mecânico Engenheiro Eletricista | Pós-Graduação Doutor Doutor |
| OBJETIVOS - Conhecimentos, Habilidades, e Atitudes | | |
| <p>Conhecimentos:</p> <p>1 - Métodos de representação matemática de sistemas físicos dinâmicos por meio de equações diferenciais;</p> <p>2 - Métodos de análise de sistemas dinâmicos lineares e não lineares;</p> <p>3 - Métodos de análise de estabilidade de sistemas dinâmicos lineares e não lineares;</p> <p>4 - Métodos de simplificação de modelos para permitir análise e projeto de compensadores;</p> <p>5 - Conceitos de projeto de compensadores para sistemas dinâmicos por realimentação dos estados;</p> <p>6 - Conceitos de projeto de observadores de estado para sistemas dinâmicos;</p> <p>7 - Conceitos de projeto de compensadores para sistemas dinâmicos não lineares.</p> <p>Habilidades:</p> <p>1 - Comunicar eficientemente nas formas oral e escrita, no padrão formal da língua portuguesa;</p> <p>2 - Desenvolver raciocínio lógico e matemático;</p> <p>3 - Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas;</p> <p>4 - Atuar em equipe;</p> <p>5 - Sintetizar informações e desenvolver modelos para a solução de problemas nas áreas da Engenharia de Controle e Automação;</p> <p>6 - Interpretar resultados de experimentos e de simulações de modelos matemáticos;</p> <p>7 - Analisar criticamente os modelos empregados no estudo de problemas de engenharia.</p> <p>Atitudes:</p> | | |



- 1 - Ter visão sistêmica e interdisciplinar na solução de problemas técnicos;
- 2 - Ter percepção do conjunto e capacidade de síntese;
- 3 - Ter auto-crítica para reconhecer os limites dos modelos e experimentos estabelecidos;
- 4 - Saber inserir-se no trabalho em equipe;
- 5 - Ter compromisso com a qualidade do trabalho;
- 6 - Ter compromisso com a segurança no trabalho;
- 7 - Ter posição crítica com relação a conceitos de ordem de grandeza.

EMENTA

Representação de sistemas na forma do espaço dos estados. Linearização de sistemas dinâmicos não lineares. Análise de sistemas na forma do espaço dos estados. Reguladores de estados. Controlador servo por realimentação de estados. Controle por realimentação de estados com integradores. Observadores de estado. Introdução à controle ótimo. Projeto e análise de controladores para sistemas não-lineares.

SYLLABUS

State space representation of dynamical systems. Linearization of nonlinear dynamical systems. Systems analysis in the state space form. State regulators. Servo controller using state feedback. Control by state feedback with integrators. State observers. Introduction to optimal control. Analysis and design of controllers for nonlinear systems.

TEMARIO

ESTRATÉGIAS ATIVAS PARA APRENDIZAGEM - EAA

Aulas de Laboratório - Sim

LISTA DE ESTRATÉGIAS ATIVAS PARA APRENDIZAGEM

- Peer Instruction (Ensino por pares)
- Problem Based Learning

METODOLOGIA DIDÁTICA

Aula expositiva com projetor.
Aula prática em laboratório utilizando programas do tipo "Matlab/Simulink".
Aula prática utilizando bancadas experimentais compostas de sistemas físicos dinâmicos a serem controladores.
Aulas de exercícios.

CONHECIMENTOS PRÉVIOS NECESSÁRIOS PARA O ACOMPANHAMENTO DA DISCIPLINA

- Noções de programação;
- Modelagem de sistemas físicos dinâmicos;
- Conceitos básicos de sistemas lineares: representação de sistemas por funções de transferência e espaço dos estados; análise de resposta temporal e análise de estabilidade de sistemas dinâmicos;
- Solução de equações diferenciais lineares e não lineares.



CONTRIBUIÇÃO DA DISCIPLINA

A disciplina Sistemas de Controle II apresenta ferramentas de análise e técnicas de projeto para sistemas de controle por realimentação de estados e para controle de sistemas não lineares. As informações capacitam o aluno a aplicar estratégias avançadas de controle para obter um desempenho ótimo do processo. As experiências de laboratório permitem obter noções práticas para agir de forma eficiente na solução de problemas de controle por realimentação de estados e controle não linear. Além disso, a disciplina tem como objetivo fornecer uma visão sistêmica de tecnologias avançadas utilizadas para controle de processos.

BIBLIOGRAFIA

Bibliografia Básica:

FRIEDLAND, Bernard. Advanced Control System Design, Prentice Hall: Upper Saddle River, 1995.

FRIEDLAND, Bernard. Control System Design: An Introduction to State Space Methods, Dover Publications, 2005.

KAILATH, Thomas. Linear Systems, Prentice Hall, 1979.

Bibliografia Complementar:

OGATA, Katsuhiko. Discrete-time control systems. 2. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1995. 745 p.

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.

OGATA, Katsuhiko. Matlab for control engineers. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall, 2008.

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

TEWARI, Ashish. Modern Control Design with Matlab and Simulink, John Willey & Sons, 2002.

AVALIAÇÃO (conforme Resolução RN CEPE 16/2014)



Disciplina anual, com trabalhos e provas (duas e uma substitutiva).

Pesos dos trabalhos:

$k_1: 1,0$ $k_2: 1,0$

Peso de MP(k_p): 0,7

Peso de MT(k_T): 0,3

INFORMAÇÕES SOBRE PROVAS E TRABALHOS

- Os trabalhos consistem em implementação prática da teoria usando o software Matlab/Simulink e um sistema físico.
- Os trabalhos são feitos em sala de aula.
- As notas de trabalhos consistem em médias semestrais das atividades práticas de projeto realizadas durante as aulas.



OUTRAS INFORMAÇÕES



SOFTWARES NECESSÁRIOS PARA A DISCIPLINA

- 1) Microsoft Office
- 2) Matlab
- 3) Simulink



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 L | Introdução à forma de espaço dos estados e sua aplicação em controle de sistemas dinâmicos. | 1% a 10% |
| 2 L | Representação de sistemas na forma de espaço dos estados. | 1% a 10% |
| 3 L | Representação de sistemas na forma de espaço dos estados. | 91% a 100% |
| 4 L | Linearização de sistemas dinâmicos. | 1% a 10% |
| 5 L | Linearização de sistemas dinâmicos. | 91% a 100% |
| 6 L | Transformações lineares em sistemas descritos na forma do espaço dos estados. | 41% a 60% |
| 7 L | Forma diagonal de representar sistemas dinâmicos no espaço dos estados. Outras forma canônicas. | 41% a 60% |
| 8 L | Matriz de funções de transferência para representar sistemas de múltiplas entradas e múltiplas saídas (MIMO). | 41% a 60% |
| 9 L | Relação entre a forma do espaço dos estados e função de transferência. | 1% a 10% |
| 10 L | Relação entre a forma do espaço dos estados e função de transferência. | 91% a 100% |
| 11 L | Resposta temporal de sistemas dinâmicos na forma do espaço dos estados. | 1% a 10% |
| 12 L | Resposta temporal de sistemas dinâmicos na forma do espaço dos estados. | 91% a 100% |
| 13 L | Discretização temporal de sistemas dinâmicos. | 1% a 10% |
| 14 L | Discretização temporal de sistemas dinâmicos. | 91% a 100% |
| 15 L | Pólos e zeros de sistemas dinâmicos na forma do espaço dos estados. | 41% a 60% |
| 16 L | Identificação de sistemas. | 1% a 10% |
| 17 L | Identificação de sistemas. | 91% a 100% |
| 18 L | Controlabilidade de sistemas dinâmicos. | 41% a 60% |
| 19 L | Observabilidade de sistemas dinâmicos. | 41% a 60% |
| 20 L | Primeira avaliação. | 0 |
| 21 L | Projeto de reguladores de estados usando técnicas de alocação de pólos. | 1% a 10% |
| 22 L | Projeto de reguladores de estados usando técnicas de alocação de pólos. | 41% a 60% |
| 23 L | Projeto de reguladores de estados usando técnicas de alocação de pólos. | 91% a 100% |
| 24 L | Transformação de reguladores de estado em sistemas servos. | 1% a 10% |
| 25 L | Transformação de reguladores de estado em sistemas servos. | 91% a 100% |
| 26 L | Projeto de controladores com integradores por realimentação dos estados. | 1% a 10% |

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