

Automação e Controle

PTC

- Semestres pares:

 - 8 disciplinas

 - 1 lab

- Semestres ímpares:

 - 7 disciplinas

 - 1 lab

Semestres pares

1. Controle I (6)
2. Controle Não Linear (8)
3. Programação Matemática Aplicada a Controle (8)
4. Modelos de Sistemas Biológicos (8)
5. Controle de Processos Industriais (8)
6. Modelagem e Controle de Manipuladores (8)
7. Automação da Manufatura (10)
8. Tópicos de Controle Avançado (10)

Semestres ímpares

1. Modelagem e Simulação (7)
2. Controle Digital (7)
3. Modelos Probabilísticos (7)
4. Controle Multivariável (7)
5. Introdução aos Algoritmos em Automação (9)
6. Introdução à Inteligência Computacional (9)
7. Introd. Projeto Sistemas de Controle Robustos (9)

Controle I

PTC2413

■ **Objetivo**

Introduzir as técnicas de controle linear monovariável.

■ **Programa**

Conceitos básicos. Controle em malha fechada. Modelagem de sistemas físicos. Análise de resposta transitória. Análise de erros estacionários. Método do lugar da raízes. Métodos de resposta em frequência. Técnicas de projeto e compensação.

Controle Não Linear

PTC2417

■ **Objetivo**

Apresentar os fundamentos matemáticos de análise de sistemas não-lineares.

■ **Programa**

Sistemas não lineares: análise no plano de fase, equações diferenciais não lineares, trajetórias, métodos analíticos, métodos gráficos, análise qualitativa e espaço de parâmetros. Soluções periódicas, ciclos-limite, teoremas de índice, teorema de Bendixson e teorema de Poincaré-Bendixson. Estabilidade no sentido de Liapunov: teoremas de estabilidade, aplicações a malhas fechadas. Critério de Popov. Estabilidade estrutural e robustez: conceito de fluxo e teoremas de estabilidade estrutural, teorema da variedade central e formas normais.

Programação Matemática Aplicada a Controle

PTC2320

■ **Objetivo**

Apresentar os fundamentos de programação matemática e suas aplicações em controle.

■ **Programa**

Contextualização de Programação Matemática na classe dos problemas de otimização. Idéias gerais, metodologias e tipos de problemas. Programação Linear: fundamentos, conceituação e utilização de método Simplex, dualidade. Programação Não-Linear: princípios, resultados básicos, alguns métodos de solução. Aplicações de Programação Matemática em controle dinâmico.

Modelos de Sistemas Biológicos

PTC2422

■ **Objetivo**

Modelar e analisar sistemas dinâmicos biológicos.

■ **Programa**

Conceitos preliminares da Teoria de Sistemas Dinâmicos (solução de equilíbrio, ciclo-limite, estabilidade segundo Lyapunov, equação característica para sistemas sem e com atraso, bifurcações). Dinâmica populacional de única espécie (modelos de: Malthus, Verhulst). Dinâmica populacional de espécies interagentes (modelos com: competição, predação). Epidemiologia (modelos: SIR, SI, SIRS). Cinética química (modelos de: Michaelis-Menten, Belousov-Zhabotinsky). Neurodinâmica (modelos de: Hodgking-Huxley, FitzHugh-Nagumo, PLL, Hopfield, Wilson-Cowan). Equações a derivadas parciais (movimento biológico, formação de padrão espacial).

Controle de Processos Industriais

PTC2514

■ **Objetivo**

Utilizar as técnicas de modelagem no projeto de sistemas industriais de controle.

■ **Programa**

Definição de termos usados em controle de processos. Evolução histórica dos sistemas de controle de processos. Análise das características dinâmicas de processos industriais. Elementos básicos de processo. Estudos dos efeitos de atrasos de transferência e de transporte. Aproximações comumente usadas para o modelamento de processos industriais. Levantamento dos parâmetros de modelos de processos industriais (identificação de processos). Análise e projeto e sistemas de controle. Critérios de desempenho de sistemas de controle. Métodos de ajuste e sintonia de controladores. Noções sobre técnicas avançadas de controle de processos: "feedforward", razão ou relação, cascata, compensação de processos com tempo morto, controle seletivo, adaptativo, multivariável, controle estatístico de processos. Controle de processos batelada. Estudo da operação e do sistema de monitoração e controle de alguns processos industriais.

Modelagem e Controle de Manipuladores

PTC2641

■ **Objetivo**

Apresentar os fundamentos matemáticos do estudo de robótica.

■ **Programa**

Introdução à robótica. Movimentos rígidos e transformações. Cinemáticas direta e inversa. Representação de Denavit-Hartenberg. Cinemática de velocidade e Jacobiano do manipulador. Forças e momentos estáticos. Dinâmica do manipulador. Geração de trajetórias. Controle de posição. Noções de programação.

Automação da Manufatura

PTC2620

■ **Objetivo**

Apresentar as técnicas de controle e automação de chão de fábrica.

■ **Programa**

Computador (CAM). Controle Numérico. Controle Numérico Computadorizado (CNC). Controle Numérico Direto (DNC). Planejamento Auxiliado por Computador. Robôs Industriais. Controladores Lógicos Programáveis (CLPs). Controle Estatístico de Processo (CEP). Sistemas Flexíveis de Manufatura (FMS).

Tópicos de Controle Avançado

PTC2666

■ **Objetivo**

Introduzir os fundamentos matemáticos das modernas técnicas de engenharia de controle.

■ **Programa**

Introdução. Normas de sinais e de sistemas. Resposta em frequência de sistemas multivariáveis. Técnicas de projeto: Regulador Linear Quadrático, Controle H_2 e H_∞ . Estruturas básicas de controle adaptativo.

Modelagem e Simulação

PTC2415

■ **Objetivo**

Apresentar os métodos de modelagem matemática de sistemas físicos.

■ **Programa**

Classificação e aplicação de modelos matemáticos. Métodos de obtenção de modelos dinâmicos. Representação de modelos por funções de transferência e usando espaço de estados. Geração de modelos de sistemas mecânicos translacionais e rotacionais, elétricos, eletromecânicos, fluídos (hidráulicos e pneumáticos), térmicos, termo-hidráulicos e químicos. Analogia entre os sistemas. Técnicas de linearização de modelos. Análise do comportamento dinâmico de sistemas lineares. Solução (integração) de sistemas de equação diferenciais ordinárias por métodos numéricos. Análise do comportamento dinâmico de sistemas não lineares. Simulação digital de processos industriais usando uma linguagem de simulação.

■ **Objetivo**

Introduzir os conceitos e técnicas fundamentais de sistemas de controle digitais.

■ **Programa**

Elementos básicos de um sistema de controle digital. Amostragem de sinais: conversores A/D e D/A. Transformada z , funções de transferência. Análise de estabilidade. Erros de regime permanente. Técnica de projeto de compensadores digitais: lugar das raízes, projeto algébrico, projeto no domínio da frequência. Controladores PID digitais.

Modelos Probabilísticos

PTC2422

■ **Objetivo**

Apresentar as ferramentas de teoria de probabilidades e processos estocásticos para a construção de modelos de sistemas de controle.

■ **Programa**

Espaços amostrais, eventos, probabilidade, probabilidade condicional, eventos independentes, fórmula de Bayes, variáveis aleatórias, distribuição de Bernoulli, binomial, geométrica, Poisson, uniforme, exponencial, gama e norma; variáveis aleatórias conjuntamente distribuídas, valor esperado, valor esperado condicional, cadeias de Markov, equações de Chapman-Kolmogorov, classificação de estados, probabilidades limites, o processo de Poisson, cadeias de Markov a tempo contínuo, equações diferenciais de Kolmogorov, processos de nascimento e morte, aplicações de modelos exponenciais em teoria de filas.

Controle Multivariável

PTC2513

■ **Objetivo**

Apresentar as técnicas de controle linear multivariável.

■ **Programa**

Sistemas multivariáveis no espaço de estados. Controlabilidade, observabilidade e formas canônicas. Realizações mínimas. Imposição de polos por realimentação de estados. Observadores assintóticos. Compensador baseado em observador. Descrições Polinomiais, Matrizes Polinomiais, Forma de Smith, Matrizes Primas, Descrições Matriciais Fracionárias, Matrizes Racionais, Forma de Smith-Macmillan. Projeto de controladores multivariáveis no domínio frequencial (Rosenbrock). Controladores Lineares Ótimos com Critério Quadrático.

Introdução aos Algoritmos em Automação

PTC2667

■ **Objetivo**

Apresentar algoritmos e métodos heurísticos de otimização combinatória.

■ **Programa**

Introdução. Algoritmos. Análise de algoritmos. O papel dos algoritmos em automação. Fundamentos matemáticos. Notação assintótica. Notações padrões. Grafos. Árvores. Algoritmos de ordenação. Algoritmos gananciosos. Problema de seleção de atividades. Algoritmos de grafos. Árvores geradoras mínimas. NP-Completeza. Problemas NP-Completo. Problema do caixeiro viajante. Heurísticas. Programação Inteira. Algoritmo branch-and-bound. Programação Dinâmica.

Introdução à Inteligência Computacional

PTC2669

■ **Objetivo**

Apresentar os fundamentos teóricos e práticos de redes neurais e sistemas de lógica "fuzzy". Aprender como mapear um problema para o domínio neural, ou "fuzzy"-neural, isto é, chegar a uma arquitetura específica para resolver o problema. Realizar algumas aplicações de natureza prática (simulações). A ênfase do curso é mais em propriedades matemáticas e computacionais do que em analogias com redes biológicas.

■ **Programa**

O que são redes neurais e como operam. Processos de aprendizado. Formatação de dados de treinamento. Perceptrons de uma camada. Perceptrons de múltiplas camadas. O algoritmo de retropropagação. As redes neurais como aproximadores universais de funções. Redes de funções de base radial. Mapeamentos auto-organizáveis. Sistemas neuro-fuzzy. Aplicações.

Intro. Projeto de Sistemas de Controle Robustos

PTC2670

■ **Objetivo**

A disciplina tem por objetivo introduzir os problemas de projeto de sistemas de controle robustos a tempo contínuo, além de abordar algumas técnicas clássicas de projeto. São estudados apenas sistemas de controle lineares invariantes no tempo.

■ **Programa**

Introdução. Desempenho nominal. Incertezas de modelagem. Robustez da estabilidade. Robustez do desempenho. Projeto utilizando a técnica H-inf. Projeto utilizando a técnica QFT. Limitações de desempenho.

Sistemas e Sinais I

PTC2307

■ **Objetivo**

Introduzir os conceitos da Teoria de Sistemas e Sinais.

■ **Programa**

Conceitos básicos. Descrição entrada-saída dos sistemas de tempo contínuo. Simulação dos sistemas de tempo contínuo. Análise espectral de sinais de tempo contínuo. Descrição entrada-saída dos sistemas de tempo discreto. Descrição de estados de sistemas de tempo contínuo e de tempo discreto. Sistemas não lineares: uma introdução.

Sistemas e Sinais II

PTC2308

■ **Objetivo**

Prosseguimento do estudo da teoria de sinais e sistemas e algumas aplicações.

■ **Programa**

Sinais periódicos e não-periódicos. Transformada de Fourier e suas aplicações. Convolução e aplicações. Sinais amostrados e transformadas de Fourier. Filtros. Transformada discreta de Fourier. Filtragem digital.