



**CÓORDENADORIA DO CURSO DE ENGENHARIA INDUSTRIAL ELÉTRICA**  
**PLANO DE ENSINO**

<b>DISCIPLINA: SISTEMAS DE CONTROLE LINEARES (SCL)</b>	
<b>CURSO: ENGENHARIA - HABILITAÇÃO: ENGENHARIA INDUSTRIAL ELÉTRICA</b>	
<b>DEPARTAMENTO: ELETRICIDADE</b>	
<b>CARGA HORÁRIA: 064</b>	
<b>PRE-REQUISITOS:</b>	<b>CO-REQUISITOS:</b>
<b>SDL</b>	<b>NIHIL</b>
<b>OBJETIVOS:</b>	
- Apresentar um tratamento moderno da teoria de sistemas de controle por realimentação, bem como fornecer requisitos para o projeto de controladores.	
<b>EMENTA:</b>	
I - Estudo de sistemas de controle realimentado	
II - Projeto de controladores proporcional, integral e derivativo, em avanço, em atraso e avanço-atraso	
III - Projeto de controladores por realimentação de estados	
IV - Projeto de controladores ótimos quadráticos	
V - Observadores	
VI - Experiências de laboratório	

**DISCIPLINA: SISTEMAS DE CONTROLE LINEARES (SCL)**

**UNIDADES DE ENSINO**

- 1 - ESTUDO DE SISTEMAS DE CONTROLE REALIMENTADO
  - 1.1 - Sistemas auto-regulados
  - 1.2 - Sistemas de controle em malha-aberta e em malha-fechada
  - 1.3 - Efeito da realimentação sobre o ganho total
  - 1.4 - Efeito da realimentação sobre a estabilidade
  - 1.5 - Efeito da realimentação sobre a sensibilidade
  - 1.6 - Efeito da realimentação sobre a perturbação
  - 1.7 - Princípios de projeto de sistemas de controle realimentado
  
- 2 - PROJETO DE CONTROLADORES PROPORCIONAL, INTEGRAL E DERIVATIVO, EM AVANÇO, EM ATRASO E EM AVANÇO-ATRASO
  - 2.1 - Método do lugar das raízes
  - 2.2 - Método utilizando o diagrama de Bode
  - 2.3 - Método utilizando o diagrama de Nyquist
  
- 3 - PROJETO DE CONTROLADORES POR REALIMENTAÇÃO DE ESTADOS
  - 3.1 - Realimentação de estado constante linear
  - 3.2 - Projeto por alocação de polos através de realimentação de estado
  - 3.3 - Controle e realimentação de estados
    - 3.3.1 - sistemas monovariáveis
    - 3.3.2 - sistemas multivariáveis
  - 3.4 - Realimentação de estado com controle integral
  
- 4 - PROJETO DE CONTROLADORES ÓTIMOS QUADRÁTICOS
  - 4.1 - Controlabilidade e observabilidade
  - 4.2 - Controle quadrático linear
    - 4.2.1 - Controle ótimo em um intervalo de tempo finito
    - 4.2.2 - Regulação ótima em um intervalo de tempo infinito
  - 4.3 - Controle de energia mínima (caso sem restrição)
  - 4.4 - Introdução ao cálculo variacional
  - 4.5 - Controle ótimo com índice de desempenho linear nos estados
  - 4.6 - Problema de mínima energia e mínimo estímulo com restrições no controle

**DISCIPLINA: SISTEMAS DE CONTROLE LINEARES (SCI)**

- 4.7 - Controle de tempo ótimo para um estado final especificado
- 4.8 - Introdução ao princípio mínimo de Pontryagin

**5 - OBSERVADORES**

- 5.1 - Dinâmica da malha-aberta com observadores
- 5.2 - Dinâmica da malha-fechada com observadores
- 5.3 - Escolha dos auto-valores do observador

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. OWENS, D. H., *Multivariable and Optimal Systems*, Academic Press
2. CHEN, Chi-Tsong, *Linear System Theory and Design*, Holt, Rinehart and Winston
3. OGATA, Katsuhiko, *Engenharia de Controle Moderno*, Prentice/Hall do Brasil
4. KUO, Benjamin C., *Sistemas de Controle Moderno*, Prentice/Hall do Brasil
5. HOUPIS, D'AZZO, *Análise e Projeto de Sistemas de Controle Linear*
6. PHILLIPS, Charles L. & HARBOR, Royce D., *Feedback Control Systems*, Prentice Hall International Editions