



**Ministério da Educação  
Universidade Federal do Ceará  
Pró-Reitoria de Graduação**

## **PROGRAMA DA DISCIPLINA**

<b>1</b>	<b>2</b>
<b>Curso: Engenharia Elétrica</b>	<b>Código: 20</b>

<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Modalidade(s): Bacharelado</b>	<b>Currículo(s): 2005/1</b>

<b>5</b>
<b>Turno(s):</b> <b>( X ) Diurno</b> <b>( ) Noturno</b>

<b>6</b>
<b>Departamento: Engenharia Elétrica</b>

<b>7</b>	
<b>Código</b>	<b>Nome da Disciplina</b>
<b>TH178</b>	<b>Controle de Sistemas Dinâmicos</b>

<b>8</b>
<b>Pré-Requisitos: TH174 - Sistemas Lineares</b>

<b>9</b>		
<b>Carga Horária</b>	<b>Número de Créditos</b>	<b>Carga Horária Total</b>
<b>Teórica: ( X )</b>	<b>04</b>	<b>64</b>
<b>Prática: ( )</b>	<b>02</b>	<b>32</b>
<b>Est. Supervisionado: ( )</b>		

<b>10</b>
<b>Obrigatória ( X )</b> <b>Optativa ( )</b> <b>Eletiva ou Suplementar ( )</b>

<b>11</b>
<b>Regime da disciplina:</b> <b>Anual ( )</b> <b>Semestral ( X )</b>

<b>12</b>
<b>Justificativa:</b> A engenharia de controle é empolgante e um campo com muitos desafios. Por sua natureza, a engenharia de controle é uma matéria multidisciplinar, e exigida nos cursos de engenharia. O controle automático tem desempenhado um papel fundamental no avanço da engenharia e da ciência.

## 13

### **Ementa:**

Tipos de sistemas de controle. Ações básicas de controle. Resposta transitória e estacionária de sistemas de controle em malha fechada. Análise do lugar das raízes. Análise de resposta em frequência. Técnicas de projeto e compensação. Controle PID e Sistemas de Controle com Dois Graus de Liberdade. Análise de Sistemas de Controle no Espaço de Estado. Projeto de sistemas de controle no Espaço de Estado.

## 14

### **Descrição do Conteúdo:**

#### **Tipos de sistemas de controle**

Introdução, Malha aberta, malha fechada.

#### **Ações básicas de controle**

Controle on-off, proporcional, integral, derivativo, PI, PD, PID,

#### **Resposta transitória e estacionária de sistemas de controle no tempo contínuo e discreto em malha fechada**

Sistemas de 1ª. ordem, 2ª. ordem, estabilidade de Routh, efeitos das ações de controle erros estacionários.

#### **Análise do lugar das raízes**

Gráfico do LR, Regras do traçado do LR, Realimentação positiva, Atraso de Transporte

#### **Análise de resposta em frequência**

Diagramas de Bode, Diagramas polares, Diagramas de módulo x fase, Critério de estabilidade de Nyquist, Estabilidade relativa, Resposta em frequência de sistemas com realimentação unitária, Determinação experimental de funções de transferência.

#### **Técnicas de projeto e compensação no tempo contínuo e discreto**

Compensação avanço, atraso, avanço-atraso, compensação em paralelo usando Lugar das Raízes e Resposta em Frequência

#### **Controle PID e Sistemas de Controle com Dois Graus de Liberdade**

Regras de sintonia para controladores PID, abordagem computacional na solução de conjuntos ótimos de valores de parâmetros, variantes do controle PID, controle com dois graus de liberdade, abordagem por alocação de zeros para melhoria das características de resposta

#### **Análise de Sistemas de Controle no Espaço de Estado no tempo contínuo e discreto**

Representação no Espaço de Estado, Solução da Equação de estado, Estabilidade, Controlabilidade, Observabilidade

#### **Projeto de sistemas de controle no Espaço de Estado no tempo contínuo e discreto**

Alocação de pólos, projeto de servosistemas, observadores de estado, projeto de sistemas reguladores com observadores, projeto de sistemas de controle com observadores, sistemas reguladores quadráticos ótimos.

## 15

### **Bibliografia Básica:**

[1] OGATA, Katsuhiko.: Engenharia de Controle Moderno, 4ª Edição. Rio de Janeiro: Prentice-Hall do Brasil, 2003.

[2] William A. Wolovich – Automatic Control Systems, Brow University, Saunders College Publishing, 1994

[3] OGATA, Katsuhiko.: Discrete-Time Control Systems, Prentice-Hall, 1987.

[4] B. C. Kuo, Digital Control Systems, Oxford University Press, 1992

**Bibliografia Complementar:**

[1] DORF, Richard C.: Sistemas de Controle Moderno, 8ª Edição, LTC, 2001.

[2] FRANKLIN, G.F.; POWELL, J.D. and EMAMI-NAEINI, A.: Feedback Control of Dynamic Systems, 3rd. edition, Addison-Wesley, 1994.