

---

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS****Escola de Engenharia****Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação**

---

**PROGRAMA DE DISCIPLINA****DISCIPLINA:**

Controle em Tempo Real usando DSP

**CÓDIGO:**

ELT056

**DEPARTAMENTO RESPONSÁVEL:**

Departamento de Engenharia Eletrônica

**UNIDADE:**

Escola de Engenharia

**CARGA HORÁRIA:**

Teórica: 30 | Prática: 30

Total: horas-aula 60

**CRÉDITOS:**

4

**PERÍODO:****CLASSIFICAÇÃO:**

OP

**PRÉ-REQUISITOS:**ELT006, ELT013,  
ELT005**PRÉ-REQUISITOS DE CONHECIMENTO:**

Conhecimento de programação em linguagem C, sistemas digitais e controle digital.

**CARGA HORÁRIA ESTIMADA EXTRA-CLASSE:**

20

**EMENTA:**

Principais famílias de Processadores Digitais de Sinais. Arquitetura Interna das CPUs de ponto fixo e ponto flutuante. Programação em linguagens C de DSPs em ambiente de tempo real. Periféricos. Projeto de hardware com DSPs. Projeto e implementação de sistemas de controle digitais.

**OBJETIVOS:**

Capacitar os alunos quanto à utilização de processadores digitais de sinais em sistemas de controle e processamento de sinais em tempo real.

**METODOLOGIA DE ENSINO:**

( x ) Aulas Expositivas em Quadro-Negro  
( x ) Utilização de Transparências ou Slides  
( x ) Aulas Práticas Demonstrativas  
( ) Aulas Práticas de Montagem  
( ) Trabalho Teórico Extra-Classe

( x ) Trabalho Prático Extra-Classe  
( x ) Estudo Dirigido / Listas de Exercícios  
( x ) Aulas em Salas de Microcomputadores  
( x ) Outros - Especificar: Aulas práticas de programação de DSP em Laboratório.

**CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO:**

Listas de Exercícios: 10 pontos  
Trabalhos em Laboratório: 30 pontos  
Projeto Final: 30 pontos  
Prova: 30 pontos

**PROGRAMA:**

---

---

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Escola de Engenharia

Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação

---

- 1 - Introdução
    - 1.1 - Microcontroladores e Processadores Digitais de Sinais
    - 1.2 - Famílias de Processadores da Texas Instruments
  - 2 - Processadores de Sinais de Ponto Fixo e Ponto Flutuante
    - 2.1 - Aritmética de ponto fixo: soma, subtração, produto, divisão e funções.
    - 2.2 - Notação Q para operações em ponto fixo.
    - 2.3 - Representação em ponto flutuante.
  - 3 - Arquitetura interna do DSP TMS320F2812
    - 3.1 - Diagrama em Blocos do F2812
    - 3.2 - CPU
    - 3.3 - Unidades Matemáticas do F2812
    - 3.4 - Estrutura dos barramentos internos
    - 3.5 - Mapa de Memória
  - 4 - Programa de Desenvolvimento
    - 4.1 - Code Composer Studio
  - 5 - Periféricos
    - 5.1 - Entrada/saída digital
    - 5.2 - Sistema de Interrupções no F2812
    - 5.3 - Gerenciador de Eventos:
      - 5.3.1. PWM
      - 5.3.2. captura
      - 5.3.3. comparadores
      - 5.3.4. interface encoder
    - 5.4 - Conversores A/D
    - 5.5 - Watchdog Timer
  - 6 - Projeto de Hardware para sistemas embutidos
    - 6.1 - Interfaceamento com as famílias lógicas TTL e CMOS
    - 6.2 - Interfaces para os periféricos: PWM, A/D's, encoder
    - 6.3 - Amplificadores operacionais rail-to-rail
  - 7 - Projeto e Implementação de Controladores Digitais
    - 7.1 - Controladores PI e PID.
    - 7.2 - Controlador por Realimentação de Estados
      - 7.2.1. Realização em paralelo
      - 7.2.2. Realização em cascata
    - 7.3 - Projeto de controladores por alocação de pólos
    - 7.4 - Simulação de controladores em MatLab
  - 8 - Estudo de Casos
- Programa de laboratório**
- 9 - Apresentação do Software de Desenvolvimento - Code Composer Studio
  - 10 - Entrada/saída digital
  - 11 - Interrupção – CPU Timer 0
  - 12 - Geração de sinais PWM
  - 13 - Conversor Analógico digital
  - 14 - Implementação de filtros digitais – Conversores A/D e D/A
  - 15 - Interface encoder – medição de posição e velocidade
  - 16 - Projeto de um sistema de controle embutido

---

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Escola de Engenharia

Curso de Graduação em Engenharia de Controle e Automação

---

**BIBLIOGRAFIA:**

1. A Simple Approach to Digital Signal Processing – Craig Marven and Gillian Ewers John Wiley & Sons ISBN – 0-471-15243-9
2. Digital Signal Processing Applications – Using the ADSP-2100 Family – Analog Devices – Prentice Hall – ISBN 0-13-219726-X
3. DSP-Based Electromechanical Motion Control  
Hamid A Toliyat, Steven Campbell – ISBN 0849319188
4. Réglages échantillonnés – Vol 2 – Traitement dans l'espace d'état  
Presses Polytechniques romanes – 1983 – ISBN 2-88074-012-6
5. Op Amps for everyone – Ron Mancini – Texas instruments
6. Notas de aula preparadas pelo professor;  
Artigos de congressos e periódicos;  
Data-sheet de fabricantes, como Texas Instruments, Analog Devices, Motorola, Maxim e outros.

**PROFESSOR RESPONSÁVEL:**

**DATA DA APROVAÇÃO:**

Marcos Antonio Severo Mendes  
Sala 2624 - Tel: 3409 34 53  
e-mail: [marcooss@cpdee.ufmg.br](mailto:marcooss@cpdee.ufmg.br)