

Unidade Curricular	Mecatrónica	Área Científica	Automação
Mestrado em	Engenharia Industrial - Engenharia Eletrotécnica	Escola	Escola Superior de Tecnologia e de Gestão de Bragança
Ano Letivo	2022/2023	Ano Curricular	1
Tipo	Semestral	Semestre	2
Horas totais de trabalho	162	Horas de Contacto	T 30 TP - PL 30 TC - S - E - OT - O -
Nível	2-1	Créditos ECTS	6.0
Código	9572-355-1203-00-22		

T - Ensino Teórico; TP - Teórico Prático; PL - Prático e Laboratorial; TC - Trabalho de Campo; S - Seminário; E - Estágio; OT - Orientação Tutoria; O - Outra

Nome(s) do(s) docente(s) João Paulo Coelho, Ines Cristina Vinhas de Seixas, Jose Fernando Lopes Barbosa

### Resultados da aprendizagem e competências

No fim da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

1. Desenhar objetos mecânicos em software CAD para posterior impressão 3D;
2. Conhecer e ser capaz de utilizar diversos tipos de atuadores eletromecânicos em aplicações de mecatrónica: motores de corrente contínua, motor DC sem escovas, motores passo-a-passo e servomotores;
3. Implementar dispositivos eletrónicos para o controlo do movimento dos vários atuadores eletromecânicos: modulação PWM e circuitos em ponte;
4. Conhecer os tipos de sensores clássicos existentes e ser capaz de implementar circuitos de condicionamento de sinal.
5. Utilizar software de cálculo numérico para modelação e simulação de sistemas dinâmicos.
6. Analisar e projetar controladores PID para aplicações no domínio da mecatrónica.
7. Programar microcontroladores para o controlo de sistemas.

### Pré-requisitos

Antes da unidade curricular o aluno deve ser capaz de:

1. Realizar transformadas de Laplace e Z para sistemas lineares e invariantes no tempo;
2. Interpretar o diagrama lógico de um sistema digital e implementar circuitos lógicos;
3. Interpretar e implementar circuitos composto por dispositivos de eletrónica analógica ou mista;
4. Realizar programas informáticos em C/Matlab.

### Conteúdo da unidade curricular

Atuadores utilizados em aplicações no domínio da mecatrónica: motores de corrente contínua com e sem escovas, motores passo-a-passo e servomotores; Circuitos de controlo para motores de corrente contínua: modulação PWM e pontes H; Condicionamento de sinal para sensores ativos e passivos; Análise e simulação de sistemas de controlo em malha fechada; Implementação de controladores digitais em sistemas de embebidos.

### Conteúdo da unidade curricular (versão detalhada)

1. Noções de eletrotecnia e eletrónica
2. O motor de corrente contínua:
  - Estrutura e características de funcionamento;
  - Modelo matemático e controlo de velocidade: modulação por largura de pulso (PWM);
  - Controlo do motor de corrente contínua com dispositivos eletrónicos de estado sólido - ponte H;
  - Motores sem escovas (brushless);
  - Servomecanismos de posição em malha fechada;
  - Controlo de motores DC em malha aberta através da plataforma ARDUINO.
3. Motores passo-a-passo:
  - Características e princípio de funcionamento;
  - Drivers para motores passo-a-passo;
  - Modos de operação: passo completo, meio passo e micro passo;
  - Servomecanismo de posição em malha aberta;
  - Controlo de motores passo-a-passo com recurso à plataforma ARDUINO.
4. Sensores e Transdutores:
  - Sensores passivos: potenciómetros, termístores, extensómetros, LDR e termómetros de platina;
  - Sensores passivos reativos: sensores de proximidade indutivos e capacitivos;
  - Sensores ativos: termopar, efeito Hall, fotovoltaicos, tacómetros;
  - Smart-sensors e dispositivos micromaquinados (MEMS);
  - Interface de sensores com a plataforma ARDUINO.
5. Análise do comportamento dinâmico de sistemas lineares e invariantes no tempo:
  - Representação de sistemas com base em equações diferenciais;
  - Representação de sistemas no domínio da frequência: funções de transferência;
  - Identificação de sistemas com base em dados de entrada/saída;
  - Servomecanismos e controlo PID.
6. Síntese de controladores PID em sistemas embebidos:
  - Equações às diferenças;
  - Implementação de controladores na plataforma ARDUINO.

### Bibliografia recomendada

1. Robert H. Bishop. THE MECHATRONICS HANDBOOK, CRC Press, 2002
2. João P. Coelho. CONTROLO DIGITAL, IPB, 2005
3. João P. Coelho. SENSORES E ATUADORES, IPB, 2003
4. J. Johnson e P- Picton. MECHATRONICS, Butterworth - Heinrman, 1995
5. Newton C. Braga. MECHATRONICS FOR THE EVIL GENIUS, McGraw-Hill, 2006

### Métodos de ensino e de aprendizagem

Aulas teóricas: exposição dos assuntos a tratar, acompanhadas pela apresentação e discussão de aplicações e utilização de software de simulação/síntese. Aulas práticas: contacto com soluções tecnológicas existentes. Modelação de sistemas mecatrónicos. Projeto e implementação de servomecanismos. Horário não presencial: implementação do trabalho prático e e elaboração do relatórios final.

### Alternativas de avaliação

1. Alternativa 1 - (Ordinário, Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)

**Alternativas de avaliação**

- Projetos - 50%
  - Exame Final Escrito - 50%
2. Alternativa 2 - (Trabalhador) (Final, Recurso, Especial)
- Exame Final Escrito - 100%

**Língua em que é ministrada**

Português

**Validação Eletrónica**

João Paulo Coelho	José Luís Sousa de Magalhaes Lima	José Alexandre de Carvalho Gonçalves	José Carlos Rufino Amaro
18-02-2023	11-03-2023	12-03-2023	17-03-2023