

Engenharia Electrotécnica e de Computadores

Licenciatura, 1º Ciclo

Plano: Despacho n.º 7795/2021 - 09/08/2021

Ficha da Unidade Curricular: Sistemas Embebidos em Tempo Real

ECTS: 6; Horas - Totais: 162.0, Contacto e Tipologia, T:28.0; PL:42.0;

Ano | Semestre: 3 | S1

Tipo: Obrigatória; Interação: Presencial; Código: 911253

Área Científica: Sistemas, Controlo e Automação

Docente Responsável

Ana Cristina Barata Pires Lopes

Professor Adjunto

Docente(s)

Ana Cristina Barata Pires Lopes

Professor Adjunto

Objetivos de Aprendizagem

Pretende-se que os alunos desenvolvam capacidades de projeto, desenvolvimento e manuseamento de sistemas embebidos, baseados em microcontroladores (ESP32), que ofereçam garantias de funcionamento em tempo real.

Objetivos de Aprendizagem (detalhado)

Pretende-se que os alunos desenvolvam capacidades e competências de projeto, desenvolvimento e manuseamento de sistemas embebidos em tempo real. Estes sistemas serão baseados em microcontroladores ESP32.

No final da Unidade Curricular os alunos deverão conhecer e saber aplicar os conceitos que suportam o projeto e desenvolvimento de sistemas embebidos em tempo real, em particular, os conceitos (suportados por sistemas operativos em tempo real) de: tarefas, filas, gestão de tempo, recursos e eventos.

Pretende-se que durante a Unidade Curricular os alunos desenvolvam vários projetos baseados no microcontrolador ESP32 e o sistema Operativo em tempo real FreeRTOS.

Conteúdos Programáticos

- 1 - Introdução aos Sistemas Embebidos e em Tempo Real
- 2 - Introdução ao FreeRTOS
- 3 - Gestão de Tarefas
- 4 - Filas
- 5 - Gestão de Tempo
- 6 - Gestão de Interrupções
- 7 - Gestão de Recursos
- 8 - Gestão de Eventos

Conteúdos Programáticos (detalhado)

- 1 - Introdução aos Sistemas Embebidos e em Tempo Real
 - i) - Definições e conceitos gerais
- 2 - Introdução ao FreeRTOS
 - i) - Distribuição do FreeRTOS
 - ii) - Criar um projeto FreeRTOS
- 3 - Gestão de Tarefas
 - i) - Funções e estados de uma tarefa
 - ii) - Criação de uma tarefa
 - iii) - Prioridade de uma tarefa
 - iv) - Temporização e interrupções de ticks
- 4 - Filas
 - i) - Conceito e características de uma fila
 - ii) - Como usar as filas
 - iii) - Gestão de filas
- 5 - Gestão de Tempo
 - i) - Atributos e estados de um temporizador de software
 - ii) - Criar e usar um temporizador
 - iii) - Gestão de temporizadores
- 6 - Gestão de Interrupções
 - i) - Utilização da API do FreeRTOS a partir de uma ISR
 - ii) - Semáforos
 - iii) - Utilização de filas a partir de uma ISR
- 7 - Gestão de Recursos
 - i) - Suspensão do Agendador (Scheduler)
 - ii) - Mutex
- 8 - Gestão de Eventos

Metodologias de avaliação

Trabalhos laboratoriais em ambiente real e de simulação (50%); dois testes escritos em avaliação contínua ou, alternativamente, exame escrito (50%) (obrigatório classificação mínima de 40% no

exame e classificação mínima de 50% nos trabalhos laboratoriais).

Os alunos só terão aproveitamento à UC se a nota final (trabalhos laboratoriais + testes escritos ou exame) for superior ou igual a 9,5 Valores em 20 Valores.

Software utilizado em aula

FreeRTOS
IDE Arduino
VS Code
Git

Estágio

N/A

Bibliografia recomendada

- Barry, R. e , . (2016). *Mastering the FreeRTOS™ Real Time Kernel - a Hands-On tutorial Guide*. (pp. 1-371). Real Time Engineers Ltd. N/A
- Lee, E. e Seshia, S. (2017). *Introduction to Embedded Systems: A Cyber-Physical Systems Approach, 2nd ed.*. MIT Press. N/A

Coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos

Os conteúdos programáticos, para além de abordarem os conceitos teóricos associados aos sistemas embbedidos em tempo real, incluem também uma abordagem prática diretamente relacionada com o funcionamento, configuração e programação de microcontroladores ESP32, tendo por base a utilização do sistema operativo em tempo real FreeRTOS, onde serão aplicados todos as temáticas incluídas nos conteúdos programáticos e permitindo desta forma que os estudantes obtenham as competências delineadas nos objetivos das Unidade Curricular.

Metodologias de ensino

Aulas teóricas com exercícios práticos e experiências e projetos laboratoriais em ambiente real e simulação.

Coerência das metodologias de ensino com os objetivos

O desenvolvimento das aulas decorrerá harmonizando as metodologias de ensino com os objetivos fundamentais da Unidade Curricular que estará assente na aplicação de conceitos e onde os estudantes aprenderão não

só o porquê, mas também como executar, avaliar e decidir.

O fornecimento de informação e de conhecimentos científicos e técnicos previstos nos objetivos será desenvolvido no início de cada assunto a abordar nas aulas teóricas, suportado por

exemplos práticos de simulação. Nas aulas práticas laboratoriais são realizados mini-projetos baseados em sistemas embebidos em tempo real, utilizando microcontroladores ESP32 e o sistema operativo FreeRTOS.

Língua de ensino

Português

Pré-requisitos

N/A

Programas Opcionais recomendados

N/A

Observações

N/A

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável:

- 4 - Garantir o acesso à educação inclusiva, de qualidade e equitativa, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos;
 - 8 - Promover o crescimento económico inclusivo e sustentável, o emprego pleno e produtivo e o trabalho digno para todos;
 - 9 - Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação;
-

Docente responsável
