



## Guía docente

# 205093 - 205093 - Planificación de Sistemas Ciber-Físicos

Última modificación: 11/04/2025

**Unidad responsable:** Escuela Superior de Ingenierías Industrial, Aeroespacial y Audiovisual de Terrassa

**Unidad que imparte:** 707 - ESAII - Departamento de Ingeniería de Sistemas, Automática e Informática Industrial.

**Titulación:** MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS AUTOMÁTICOS Y ELECTRÓNICA INDUSTRIAL (Plan 2012). (Asignatura optativa).

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL (Plan 2013). (Asignatura optativa).

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA AERONÁUTICA (Plan 2014). (Asignatura optativa).

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA ESPACIAL Y AERONÁUTICA (Plan 2016). (Asignatura optativa).

MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL (Plan 2025). (Asignatura optativa).

**Curso:** 2025

**Créditos ECTS:** 3.0

**Idiomas:** Catalán

## PROFESORADO

**Profesorado responsable:** Sarrate Estruch, Ramon

**Otros:**

## CAPACIDADES PREVIAS

Conocimientos de programación estructurada en C.

Conocimientos de control digital realimentado.

## COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

### Específicas:

CIA07. Capacidad de análisis y diseño de sistemas informáticos críticos sujetos a restricciones estrictas de su tiempo de respuesta.

## METODOLOGÍAS DOCENTES

Sesiones presenciales de exposición de contenidos en el aula utilizando medios audiovisuales.

Sesiones presenciales de prácticas en el laboratori.

Trabajo autónomo de estudio, realización de informes de prácticas y de resolución de ejercicios.

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

La asignatura proporciona los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para planificar sistemas ciber-físicos.

Se aborda la programación y el análisis de planificabilidad de sistemas multitarea de tiempo real.

Se implementan aplicaciones empotradas de control y supervisión utilizando un sistema operativo de tiempo real.

## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

| Tipo                       | Horas | Porcentaje |
|----------------------------|-------|------------|
| Horas aprendizaje autónomo | 48,0  | 64.00      |
| Horas grupo grande         | 15,0  | 20.00      |
| Horas grupo pequeño        | 12,0  | 16.00      |

**Dedicación total:** 75 h



## CONTENIDOS

### 1. Introducción a los sistemas ciber-físicos

**Descripción:**

- 1.1. Introducción
- 1.2. Definición y características de los sistemas ciber-físicos

**Dedicación:** 3h

Grupo grande/Teoría: 1h  
Aprendizaje autónomo: 2h

### 2. Sistemas multitarea

**Descripción:**

- 2.1. Gestión multitarea
- 2.2. Interacción de tareas

**Dedicación:** 21h

Grupo grande/Teoría: 2h  
Grupo pequeño/Laboratorio: 6h  
Aprendizaje autónomo: 13h

### 3. Planificación de tareas periódicas y esporádicas

**Descripción:**

- 3.1. Planificación estática
- 3.2. Planificación basada en prioridades fijas
- 3.3. Planificación basada en prioridades dinámicas

**Dedicación:** 40h 30m

Grupo grande/Teoría: 8h 30m  
Grupo pequeño/Laboratorio: 6h  
Aprendizaje autónomo: 26h

### 4. Planificación de tareas aperiódicas

**Descripción:**

- 4.1. Introducción
- 4.2. Algoritmo de Jackson
- 4.3. Algoritmo de Horn

**Dedicación:** 4h 30m

Grupo grande/Teoría: 1h 30m  
Aprendizaje autónomo: 3h



## 5. Planificación de un conjunto heterogéneo de tareas

**Descripción:**

- 5.1. Introducción
- 5.2. Planificación en segundo plano
- 5.3. Servidores de tareas aperiódicas

**Dedicación:** 6h

Grupo grande/Teoría: 2h  
Aprendizaje autónomo: 4h

## ACTIVIDADES

### Clases magistrales

**Descripción:**

Exposición de contenidos en el aula utilizando medios audiovisuales. Se planifican sesiones de dos horas por semana.

**Material:**

Diapositivas, colgadas en Atenea.

**Dedicación:** 12h

Grupo grande/Teoría: 12h

### Prácticas de laboratorio

**Descripción:**

Se trabaja con ordenadores y plataformas empotradas de control, con un sistema operativo de tiempo real. También se utilizan herramientas de simulación para el análisis de planificabilidad de sistemas ciber-físicos. Se planifican sesiones de dos horas por semana.

**Dedicación:** 30h

Grupo grande/Teoría: 12h  
Aprendizaje autónomo: 18h

### Problemas

**Descripción:**

Se proponen problemas y ejercicios a resolver en casa.

**Dedicación:** 3h

Aprendizaje autónomo: 3h

### Examen final

**Descripción:**

Se planifica un solo examen al final de curso.

**Dedicación:** 30h

Grupo grande/Teoría: 3h  
Aprendizaje autónomo: 27h



## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

---

Informes de prácticas: 55%

Resolución de problemas: 10%

Examen: 35%

## BIBLIOGRAFÍA

---

### Básica:

- Buttazzo, Giorgio C. Hard real-time computing systems: predictable scheduling algorithms and applications [en línea]. 3rd ed. New York: Springer, cop. 2011 [Consulta: 03/05/2022]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=3067230>. ISBN 9781461406754.
- Liu, Jane W. S. Real-time systems. Upper Saddle River: Prentice Hall, cop. 2000. ISBN 9780130996510.
- Burns, Alan; Wellings, Andy. Sistemas de tiempo real y lenguajes de programación. 3ª ed. Madrid [etc.]: Addison Wesley, cop. 2003. ISBN 8478290583.

### Complementaria:

- Laplante, Phillip A. Real-time systems design and analysis: an engineer's handbook. 2nd ed. New York: Institute of Electrical and Electronics Engineers, cop. 1997. ISBN 0780334000.
- Burns, Alan; Davies, Geoff. Concurrent programming. Wokingham, England [etc.]: Addison-Wesley, cop. 1993. ISBN 0201544172.
- Buttazzo, Giorgio C. Soft real-time systems : predictability vs. efficiency. New York: Springer, 2005. ISBN 0387237011.