

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

<b>Asignatura</b>	<b>COMUNICACIONES Y SISTEMAS EN TIEMPO REAL</b>		
<b>Materia</b>	<b>Automatización Industrial</b>		
<b>Módulo</b>			
<b>Titulación</b>	<b>Máster en Investigación en Ingeniería de Procesos y Sistemas Industriales</b>		
<b>Plan</b>	<b>521</b>	<b>Código</b>	<b>50282</b>
<b>Periodo de impartición</b>	<b>Cuatrimestre 2</b>	<b>Tipo/Carácter</b>	<b>OP</b>
<b>Nivel/Ciclo</b>	<b>Máster</b>	<b>Curso</b>	<b>1</b>
<b>Créditos ECTS</b>	<b>3</b>		
<b>Lengua en que se imparte</b>	<b>Español</b>		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	<b>José Luis González Sánchez Javier Pérez Turiel Miguel Ángel García Blanco</b>		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	<b>jossan@eii.uva.es turiel@eii.uva.es miguel@autom.uva.es</b>		
<b>Departamento</b>	<b>Ingeniería de Sistemas y Automática</b>		



## 1. Situación / Sentido de la Asignatura

### 1.1 Contextualización

La asignatura se imparte en el segundo cuatrimestre de la titulación de Máster en Investigación en Ingeniería de Procesos y Sistemas Industriales, proporcionando una visión general de la problemática y soluciones aplicables a los sistemas de control en tiempo real, así como de los componentes funcionales de las arquitecturas de red y sistemas de comunicación en el ámbito industrial.

### 1.2 Relación con otras materias

Esta asignatura tiene relación con otras materias que profundizan en ciertos aspectos relacionados con la Ingeniería de Sistemas y Automática.

### 1.3 Prerrequisitos

Ninguno, aunque recomienda tener conocimientos básicos previos sobre:

- Informática
- Automática





## 2. Competencias

### 2.1 Generales

**CB3.** Saber evaluar y seleccionar la teoría científica adecuada y la metodología precisa de sus campos de estudio para formular juicios a partir de información incompleta o limitada incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, una reflexión sobre la responsabilidad social o ética ligada a la solución que se proponga en cada caso.

### 2.2 Específicas

**CE8.-** Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos interdisciplinares en las áreas propias de este Master.

Competencias optativas:

**COP23.** – Capacidad para entender la importancia de las restricciones temporales en el comportamiento de los sistemas de control y ser capaz de cuantificarlas.

**COP24.-** Capacidad de seleccionar la infraestructura de comunicaciones más adecuada para soportar los requisitos de una aplicación de monitorización, supervisión y control.

**COP25.-** Capacidad de dimensionar adecuadamente los recursos de comunicaciones en un entorno industrial y comprender el planteamiento de los sistemas de supervisión y control distribuidos y ser capaz de seleccionar el más adecuado en función de los requisitos del sistema



### 3. Objetivos

- Proporcionar una visión general de la problemática y soluciones aplicables a los sistemas de tiempo real, así como de los componentes funcionales de las arquitecturas de red y sistemas de comunicación en el ámbito industrial.
- Analizar, diseñar e implantar sistemas informáticos en tiempo real.
- Analizar e identificar los componentes funcionales de una arquitectura de red y seleccionar el protocolo adecuado en función de los requisitos de la aplicación
- Cuantificar las restricciones temporales de una aplicación y determinar los requisitos del sistema de comunicación en función de las mismas.
- Determinar el tipo de red industrial más adecuado para una aplicación de automatización concreta, y seleccionar los protocolos y servicios correspondientes
- Evaluar, planificar y configurar un bus de campo, seleccionando los módulos funcionales más adecuados, utilizando las herramientas adecuadas para ello.





#### 4. Contenidos y/o bloques temáticos

##### Bloque 1: Comunicaciones y Sistemas en Tiempo Real

Carga de trabajo en créditos ECTS: 

###### a. Contextualización y justificación

Este bloque permite estudiar técnicas y elementos de control y su implementación en sistemas informáticos en tiempo real, así como conocer los conceptos de transmisión de datos, arquitecturas de red y comunicaciones en entornos industriales.

###### b. Objetivos de aprendizaje

- Analizar, diseñar e implantar sistemas distribuidos para aplicaciones industriales en tiempo real.
- Cuantificar las restricciones temporales de una aplicación y determinar los requisitos del sistema de comunicación en función de las mismas.
- Analizar e identificar los componentes funcionales de una arquitectura de red y seleccionar el protocolo adecuado en función de los requisitos de la aplicación
- Determinar el tipo de red industrial más adecuado para una aplicación de automatización concreta, y seleccionar los protocolos y servicios correspondientes
- Evaluar, planificar y configurar un bus de campo, seleccionando los módulos funcionales más adecuados, utilizando las herramientas adecuadas para ello.
- Planificar y dimensionar entornos de control, supervisión y registro de datos de un proceso industrial gobernado por autómatas autónomos o en red

###### c. Contenidos

1. Control descentralizado y control distribuido. Elementos de automatización en entornos distribuidos. Métodos formales de modelado y análisis.
2. Sistemas informáticos en tiempo real. Sistemas empotrados. Planificación de tareas. Recursos compartidos. Tolerancia a fallos.
3. Conceptos de transmisión de datos. Interfaces. Comunicación serie. Arquitecturas de red. Introducción a las redes de área local.
4. Comunicación en entornos industriales. Arquitecturas de red para control de procesos. Transmisión de mensajes con restricciones temporales.
5. Tecnologías de Comunicaciones Industriales: Buses de Campo. Principales estándares. Dimensionamiento y configuración. Interconexión con redes de nivel superior. Otras redes para supervisión y control.
6. Sistemas de tiempo real distribuido (STRD). Arquitectura. Acceso al medio. Sincronización de relojes. Sistemas operativos distribuidos. Planificación de STRD. Metodologías de diseño.

###### d. Métodos docentes

MÉTODOS DOCENTES	OBSERVACIONES
Método expositivo/Lección magistral	Clase Aula
Resolución de ejercicios y problemas	Clase Aula
Aprendizaje mediante experiencias	Prácticas de laboratorio en grupos reducidos

**e. Plan de trabajo**

TEMA	TÍTULO DEL TEMA	HORAS (T)	HORAS (A)
1	<b>Control y Tiempo Real.</b>  1.1.- Sistemas informáticos en tiempo real. Sistemas empujados. 1.2.- Control por computador. 1.3.- Programación concurrente. 1.4.- Restricciones temporales. Planificación de tareas. Recursos compartidos. 1.5.- Sistemas de tiempo real distribuido.	10	0
2.	<b>Comunicaciones Industriales</b>  2.1.- Arquitecturas de red. Introducción a las redes de área local. 2.2.- Conceptos de transmisión de datos. Interfaces 2.3.- Comunicación en entornos industriales. 2.4.- Buses de campo.	11	0

TEMA	TÍTULO DEL TEMA	HORAS (S)	HORAS (L)
1.	<b>Prácticas</b>  1.- Utilidades básicas de red (TCP/IP) 2.- Simulación de diferentes políticas de planificación centralizada mediante la herramienta TrueTime en el entorno Simulink de Matlab 3.- Simulación de entornos distribuidos de control mediante la herramienta TrueTime en el entorno Simulink de Matlab	0	9

**f. Evaluación**

- Prueba práctica en el laboratorio.
- Trabajos e informes realizados por el alumno o grupo de trabajo.
- Cualquier otro procedimiento de evaluación especificado por el profesor en la guía de la asignatura.

**g. Bibliografía básica**

- Bennet S. Real-Time Computer Control. An Introduction, 2ª Edición, Prentice Hall, 1994, ISBN 0-13-764176-1
- Burns A., Wellings A. Sistemas de Tiempo Real y Lenguajes de Programación, 3ª Edición, Addison Wesley, 2003, ISBN 84-7829-058-3
- Buttazzo, G.C. Hard Real-Time Computing Systems, Kluwer Academic Publishers. 1997, ISBN 0-7923-9994-3
- Liu, J.W.S. Real-Time Systems, Prentice Hall. 2000. ISBN 0-13-099651-3
- Stallings, W. Comunicaciones y Redes de Computadores (7ª Ed.-2004, 8ª Ed.-2008), Pearson/Prentice-Hall.
- Tanenbaum, A.S. Computer Networks. (4ª Ed.) Prentice-Hall. 2003. Ed. en Castellano: "Redes de Computadores", Prentice-Hall.



### h. Bibliografía complementaria

- Klein M. H., y otros. A Practitioner's Handbook for Real-Time Analysis, Kluwer Academic Publishers, 1996 ISBN 0-7923-9361-6
- Nissanke, N. Realtime Systems, Prentice Hall, 1997 ISBN 0-13-651274-7
- Heitmeyer, C., Mandriol, D. Formal Methods for Real-Time Computing, John Wiley & Sons, 1996 ISBN 0-471-95835-2
- Auslander, D. M., Tham, C. H., Real-Time Software for Control, Prentice Hall, 1990 ISBN 0-13-762824-2
- García Tomás, J. Sistemas y Redes Teleinformáticas. Ed. Rama 1990.
- Halsall, F., Comunicación de Datos, Redes de Computadores y Sistemas Abiertos, Addison-Wesley Iberoamericana, 1998 (4ª Edición)
- Comer, D. E. Interconectividad de redes con TCP/IP: Diseño e implementaciones, vol 2. 3ª Ed. Prentice Hall, 2000
- Stevens, R. W., TCP/IP Illustrated, vol. 1, Addison-Wesley, 1994.

### i. Recursos necesarios

Escritorio virtual Uva. MATLAB/Simulink/TrueTime

### j. Temporalización

BLOQUE TEMÁTICO	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
Comunicaciones y Sistemas en Tiempo Real	3	3 semanas

## 5. Métodos docentes y principios metodológicos

#### Actividades presenciales:

- Clases de aula de teoría: Método expositivo
- Clases de aula de problemas: Resolución de problemas
- Tutorías docentes: Aprendizaje orientado a proyectos
- Prácticas en laboratorio: Aprendizaje mediante experiencias.

#### Actividades no presenciales:

- Realización de prácticas: Estudio/trabajo
- Estudio y preparación de presentación de prácticas: Estudio.

**6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura**

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases de aula de teoría/problemas (T/A)	21	Trabajo individual	20
Laboratorios (L)	9	Trabajo en grupo	25
Total presencial	<b>30</b>	Total no presencial	<b>45</b>

**7. Sistema y características de la evaluación**

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Informes de prácticas	30%	
Presentación de prácticas	70%	

**CRITERIOS DE CALIFICACIÓN**

- **Convocatoria ordinaria:**
  - Cada instrumento de evaluación se valorará sobre 10. La nota final se calculará como la media ponderará de todos ellos teniendo en cuenta los pesos recogidos en la tabla anterior.
  - El alumno debe conseguir al menos un 5 en la nota final para superar la asignatura
  - No se exige nota mínima en ninguna de las partes
- **Convocatoria extraordinaria:**
  - Los mismos criterios que en la convocatoria ordinaria

**8. Consideraciones finales**