



GUÍA DOCENTE CURSO: 2012-13

| DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA | | | | |
|---|--------------------------------------|---------------------|---|-----|
| Asignatura: | Sistemas en Tiempo Real Industriales | | | |
| Código de asignatura: | 70643210 | Plan: | Máster en Informática Avanzada e Industrial | |
| Año académico: | 2012-13 | Ciclo formativo: | Máster Universitario Oficial | |
| Curso de la Titulación: | 1 | Tipo: | Optativa | |
| Duración: | Segundo Cuatrimestre | | | |
| DISTRIBUCIÓN HORARIA DE LA ASIGNATURA SEGÚN NORMATIVA | | | | |
| | Créditos: | 6 | Horas Presenciales del estudiante: | 45 |
| | | | Horas No Presenciales del estudiante: | 105 |
| | | | Total Horas: | 150 |
| UTILIZACIÓN DE LA PLATAFORMA VIRTUAL: | | Apoyo a la docencia | | |

| DATOS DEL PROFESORADO | | | |
|-------------------------|--|------------------------|--|
| Nombre | Guzmán Sánchez, José Luis | | |
| Departamento | Lenguajes y Computación | | |
| Edificio | Edificio Científico Técnico III Matemáticas e Informática (CITE III) 1 | | |
| Despacho | 48 | | |
| Teléfono | +34 950 015677 | E-mail (institucional) | joguzman@ual.es |
| Recursos Web personales | Web de Guzmán Sánchez, José Luis | | |
| Nombre | Martín Garzón, Gracia Ester | | |
| Departamento | Arquitectura de Computadores y Electrónica | | |
| Edificio | Edificio Científico Técnico III Matemáticas e Informática (CITE III) 1 | | |
| Despacho | 16 | | |
| Teléfono | +34 950 015689 | E-mail (institucional) | gmartin@ual.es |
| Recursos Web personales | Web de Martín Garzón, Gracia Ester | | |
| Nombre | Pawlowski , Andrzej | | |
| Departamento | Lenguajes y Computación | | |
| Edificio | Edificio Científico Técnico de Informática y Comunicaciones (CITIC) 2 | | |
| Despacho | 120 | | |
| Teléfono | +34 950 214534 | E-mail (institucional) | a.pawlowski@ual.es@ual.es |
| Recursos Web personales | Web de Pawlowski , Andrzej | | |

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/GMeF0f9/4EtzTSXJPrXQTw==>

| | | | |
|-------------|------------------------|--------|------------|
| Firmado Por | Universidad De Almería | Fecha | 23/07/2015 |
| ID. FIRMA | blade39adm.ual.es | PÁGINA | 1/9 |



GMeF0f9/4EtzTSXJPrXQTw==

ORGANIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Actividades previstas para el aprendizaje y distribución horaria del trabajo del estudiante por actividad (estimación en horas)

| | | |
|---|---|-------|
| I. ACTIVIDADES DEL ESTUDIANTE (Presenciales / Online) | • Gran Grupo | 26,0 |
| | • Grupo Docente | 0,0 |
| | • Grupo de Trabajo/Grupo Reducido | 19,0 |
| | <i>Total Horas Presenciales/On line ...</i> | 45,0 |
| II. ACTIVIDADES NO PRESENCIALES DEL ESTUDIANTE (Trabajo Autónomo) | • (Trabajo en grupo, Trabajo individual) | 105 |
| | <i>Total Horas No Presenciales ...</i> | 105 |
| TOTAL HORAS DE TRABAJO DEL ESTUDIANTE | | 150,0 |

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/GMeF0f9/4EtzTSXJPrXQTw==>

| | | | |
|--|-------------------------------|---------------|-------------------|
| Firmado Por | Universidad De Almeria | Fecha | 23/07/2015 |
| ID. FIRMA | blade39adm.ual.es | PÁGINA | 2/9 |
|  | | | |
| GMeF0f9/4EtzTSXJPrXQTw== | | | |

ELEMENTOS DE INTERÉS PARA EL APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Justificación de los contenidos

BLOQUE I. INTRODUCCIÓN A SISTEMAS EN TIEMPO REAL. ASPECTOS ELEMENTALES (2.4 ECTS)

Tema 1. Introducción a los sistemas en tiempo real industriales.

Tema 2. Diseño sistemas en tiempo real industriales.

Tema 3. Introducción a la programación de sistemas en tiempo real.

Tema 4. Tareas y concurrencia en sistemas de tiempo real industriales.

Tema 5. Planificación de Tareas.

Práctica 1. Programación de sistemas de tiempo real bajo la norma POSIX 10031.c.

Práctica 2. Programación de sistemas de tiempo real en ADA.

BLOQUE II. SISTEMAS EN TIEMPO REAL INDUSTRIALES. ASPECTOS AVANZADOS (3.6 ECTS)

Tema 6. Modelado de sistemas de tiempo real.

Tema 7. Aspectos avanzados de los sistemas en tiempo real y campos de aplicación.

Tema 8. Conceptos clave de la tolerancia a fallos en tiempo real.

Tema 9. Casos de estudio de sistemas tolerantes a fallos sobre sistemas de tiempo real.

Práctica 3. Programación de sistemas de tiempo real bajo el entorno CompactRIO y LabVIEW.

Práctica 4. Estudio práctico de un sistema tolerante a fallos en tiempo real.

Materia con la que se relaciona en el Plan de Estudios

1. Control Avanzado de Procesos Industriales.
2. Optimización y simulación de procesos industriales.
3. Instrumentación y Sistemas Empotrados.
4. Redes de comunicaciones industriales.
5. Robótica Industrial.
6. Trabajo fin de master.

Conocimientos necesarios para abordar la Asignatura

- No se requieren conocimientos previos
- Se imparte en castellano aunque se hace uso de material escrito en idioma inglés

Requisitos previos recogidos en la memoria de la Titulación

No existen requisitos previos para cursar la asignatura

COMPETENCIAS

Competencias Generales

Competencias Genéricas de la Universidad de Almería

- Trabajo en equipo
- Capacidad para resolver problemas

Otras Competencias Genéricas

- Aplicación de conocimientos

Competencias Específicas desarrolladas

Las competencias específicas que pretende desarrollar la asignatura son las siguientes:

- Competencia en la identificación y caracterización de los distintos elementos de un sistema de tiempo real.
- Competencia en el análisis, diseño y modelado de sistemas de tiempo real industriales.
- Competencia en la programación de sistemas de tiempo real industriales.

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/GMeF0f9/4EtzTSXJPrXQTw==>

Firmado Por

Universidad De Almería

Fecha

23/07/2015

ID. FIRMA

blade39adm.ual.es

GMeF0f9/4EtzTSXJPrXQTw==

PÁGINA

3/9



GMeF0f9/4EtzTSXJPrXQTw==

- Competencia en la aplicación de técnicas de tolerancia a fallos para el análisis y estudio de fiabilidad de sistemas de tiempo real industriales.
- Competencia en el diseño y la implementación de sistemas de tiempo real industriales para la solución de problemas industriales concretos.

OBJETIVOS/RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Si la informática está cada vez más presente en la mayoría de los aspectos de la vida cotidiana, en el mundo de la industria lo está aún más. Desde los procesos de gestión a los productivos pasando por los productos, la informática facilita la organización, gestión y control de los procesos en la industria. La Informática Industrial supone la aplicación de métodos y técnicas de la ciencia informática a los distintos ámbitos de la industria. Existen numerosos ejemplos como: el control de procesos, sistemas robotizados, comunicaciones industriales, sistemas empotrados, etc. Todos estos ejemplos requieren que los sistemas funcionen con unas restricciones de tiempo de respuesta. Los sistemas de tiempo real industriales ofrecen métodos, y técnicas de diseño, análisis y ejecución para que los sistemas programados cumplan las restricciones de tiempo impuestas. Los sistemas informáticos de tiempo real se utilizan en numerosos campos de aplicación, la implementación determinista de sistemas de control de aviones, automóviles y trenes, tráfico, comunicaciones, satélites, control de procesos, electrónica de consumo, etc. El principal fin de esta asignatura consiste en enmarcar al alumno en la comprensión y uso de esta tecnología enmarcada dentro del ámbito industrial. De acuerdo con esto, los objetivos de la asignatura son:

- Comprender los problemas específicos de los sistemas de tiempo real y sus principales características.
- Conocer los métodos más importantes que se utilizan para desarrollar sistemas de tiempo real con un grado de fiabilidad elevado, especialmente los que se refieren a la medida del tiempo.
- La planificación del uso de recursos, la prevención y tolerancia de fallos, conocer algunas herramientas adecuados para la realización de sistemas de tiempo real.
- Conocer aplicaciones prácticas de la teoría expuesta, en la implementación de sistemas de control distribuidos en tiempo real, y aplicados a plantas experimentales prototipo de energía de CIEMAT (Ministerio de Educación y Ciencia).

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/GMeF0f9/4EtzTSXJPrXQTw==>

| | | | |
|--|-------------------------------|---------------|-------------------|
| Firmado Por | Universidad De Almeria | Fecha | 23/07/2015 |
| ID. FIRMA | blade39adm.ual.es | PÁGINA | 4/9 |
|  | | | |
| GMeF0f9/4EtzTSXJPrXQTw== | | | |

| BLOQUES TEMÁTICOS Y MODALIDADES ORGANIZATIVAS | | | |
|--|---|----------------------|----------------------------|
| Bloque | BLOQUE I. INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE TIEMPO REAL. ASPECTOS ELEMENTALES | | |
| Contenido/Tema | | | |
| | Tema 1. Introducción a los sistemas en Tiempo Real Industriales | | |
| Modalidades Organizativas y Metodología de Trabajo | | | |
| <i>Modalidad Organizativa</i> | <i>Procedimientos y Actividades Formativas</i> | <i>Observaciones</i> | <i>Horas Pres./On line</i> |
| Gran Grupo | Clase magistral participativa | | 2,0 |
| Descripción del trabajo autónomo del alumno | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Asistencia a las clases magistrales participativas. Estudio individual de contenidos teóricos. Asimilar los conocimientos derivados de las materias impartidas en las clases teóricas, resolviendo los problemas planteados | | | |
| Contenido/Tema | | | |
| | Tema 2. Diseño de sistemas de tiempo real industriales | | |
| Modalidades Organizativas y Metodología de Trabajo | | | |
| <i>Modalidad Organizativa</i> | <i>Procedimientos y Actividades Formativas</i> | <i>Observaciones</i> | <i>Horas Pres./On line</i> |
| Gran Grupo | Clase magistral participativa | | 1,5 |
| Descripción del trabajo autónomo del alumno | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Asistencia a las clases magistrales participativas. Estudio individual de contenidos teóricos. Asimilar los conocimientos derivados de las materias impartidas en las clases teóricas, resolviendo los problemas planteados | | | |
| Contenido/Tema | | | |
| | Tema 3. Introducción a la programación de sistemas de tiempo real | | |
| Modalidades Organizativas y Metodología de Trabajo | | | |
| <i>Modalidad Organizativa</i> | <i>Procedimientos y Actividades Formativas</i> | <i>Observaciones</i> | <i>Horas Pres./On line</i> |
| Gran Grupo | Clase magistral participativa | | 3,0 |
| Descripción del trabajo autónomo del alumno | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Asistencia a las clases magistrales participativas. Estudio individual de contenidos teóricos. Asimilar los conocimientos derivados de las materias impartidas en las clases teóricas, resolviendo los problemas planteados | | | |
| Contenido/Tema | | | |
| | Tema 4. Tareas y concurrencia en sistemas de tiempo real | | |
| Modalidades Organizativas y Metodología de Trabajo | | | |
| <i>Modalidad Organizativa</i> | <i>Procedimientos y Actividades Formativas</i> | <i>Observaciones</i> | <i>Horas Pres./On line</i> |
| Gran Grupo | Clase magistral participativa | | 3,0 |
| Descripción del trabajo autónomo del alumno | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Asistencia a las clases magistrales participativas. Estudio individual de contenidos teóricos. Asimilar los conocimientos derivados de las materias impartidas en las clases teóricas, resolviendo los problemas planteados. | | | |
| Contenido/Tema | | | |
| | Tema 5. Planificación de Tareas | | |
| Modalidades Organizativas y Metodología de Trabajo | | | |
| <i>Modalidad Organizativa</i> | <i>Procedimientos y Actividades Formativas</i> | <i>Observaciones</i> | <i>Horas Pres./On line</i> |
| Gran Grupo | Clase magistral participativa | | 3,5 |
| Descripción del trabajo autónomo del alumno | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Asistencia a las clases magistrales participativas. Estudio individual de contenidos teóricos. Asimilar los conocimientos derivados de las materias impartidas en las clases teóricas, resolviendo los problemas planteados. | | | |
| Contenido/Tema | | | |
| | Práctica 1. Introducción a la Programación en ADA | | |
| Modalidades Organizativas y Metodología de Trabajo | | | |
| <i>Modalidad Organizativa</i> | <i>Procedimientos y Actividades Formativas</i> | <i>Observaciones</i> | <i>Horas Pres./On line</i> |
| Grupo de Trabajo/Grupo | | | |

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/GMeF0f9/4EtzTSXJPrXQTw==>

Firmado Por

Universidad De Almería

Fecha

23/07/2015

ID. FIRMA

blade39adm.ual.es

GMeF0f9/4EtzTSXJPrXQTw==

PÁGINA

5/9



GMeF0f9/4EtzTSXJPrXQTw==

| | | | |
|---|--|----------------------|----------------------------|
| Reducido | Estudio de casos | | 1,5 |
| | Resolución de problemas | | 1,0 |
| Descripción del trabajo autónomo del alumno | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Asistencia a la presentación de la práctica. Búsqueda de información para la realización de la práctica. Resolución de los supuestos prácticos propuestos. | | | |
| Contenido/Tema | | | |
| | Práctica 2. Programación en tiempo real con ADA | | |
| Modalidades Organizativas y Metodología de Trabajo | | | |
| <i>Modalidad Organizativa</i> | <i>Procedimientos y Actividades Formativas</i> | <i>Observaciones</i> | <i>Horas Pres./On line</i> |
| Grupo de Trabajo/Grupo Reducido | Estudio de casos | | 1,5 |
| | Resolución de problemas | | 1,0 |
| Descripción del trabajo autónomo del alumno | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Asistencia a la presentación de la práctica. Búsqueda de información para la realización de la práctica. Resolución de los supuestos prácticos propuestos. | | | |
| Bloque | BLOQUE II. INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE TIEMPO REAL. ASPECTOS AVANZADOS | | |
| Contenido/Tema | | | |
| | Tema 6. Modelado de sistemas en tiempo real | | |
| Modalidades Organizativas y Metodología de Trabajo | | | |
| <i>Modalidad Organizativa</i> | <i>Procedimientos y Actividades Formativas</i> | <i>Observaciones</i> | <i>Horas Pres./On line</i> |
| Gran Grupo | Clase magistral participativa | | 2,5 |
| Descripción del trabajo autónomo del alumno | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Asistencia a las clases magistrales participativas. Estudio individual de contenidos teóricos. Asimilar los conocimientos derivados de las materias impartidas en las clases teóricas, resolviendo los problemas planteados | | | |
| Contenido/Tema | | | |
| | Tema 7. Aspectos avanzados de los sistemas de tiempo real y campos de aplicación | | |
| Modalidades Organizativas y Metodología de Trabajo | | | |
| <i>Modalidad Organizativa</i> | <i>Procedimientos y Actividades Formativas</i> | <i>Observaciones</i> | <i>Horas Pres./On line</i> |
| Gran Grupo | Clase magistral participativa | | 1,5 |
| Descripción del trabajo autónomo del alumno | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Asistencia a las clases magistrales participativas. Estudio individual de contenidos teóricos. Asimilar los conocimientos derivados de las materias impartidas en las clases teóricas, resolviendo los problemas planteados | | | |
| Contenido/Tema | | | |
| | Tema 8. Conceptos clave de la tolerancia a fallos en los sistemas de tiempo real | | |
| Modalidades Organizativas y Metodología de Trabajo | | | |
| <i>Modalidad Organizativa</i> | <i>Procedimientos y Actividades Formativas</i> | <i>Observaciones</i> | <i>Horas Pres./On line</i> |
| Gran Grupo | Clase magistral participativa | | 5,0 |
| Descripción del trabajo autónomo del alumno | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Asistencia a las clases magistrales participativas. Estudio individual de contenidos teóricos. Asimilar los conocimientos derivados de las materias impartidas en las clases teóricas, resolviendo los problemas planteados | | | |
| Contenido/Tema | | | |
| | Tema 9. Casos de estudio de sistemas tolerantes a fallos sobre sistemas de tiempo real | | |
| Modalidades Organizativas y Metodología de Trabajo | | | |
| <i>Modalidad Organizativa</i> | <i>Procedimientos y Actividades Formativas</i> | <i>Observaciones</i> | <i>Horas Pres./On line</i> |
| Gran Grupo | Clase magistral participativa | | 4,0 |
| Descripción del trabajo autónomo del alumno | | | |

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/GMeF0f9/4EtzTSXJPrXQTw==>

Firmado Por

Universidad De Almería

Fecha

23/07/2015

ID. FIRMA

blade39adm.ual.es

GMeF0f9/4EtzTSXJPrXQTw==

PÁGINA

6/9



GMeF0f9/4EtzTSXJPrXQTw==

- Asistencia a las clases magistrales participativas.
- Estudio individual de contenidos teóricos.
- Asimilar los conocimientos derivados de las materias impartidas en las clases teóricas, resolviendo los problemas planteados

Contenido/Tema

| | |
|--|--|
| | Práctica 3. Programación de sistemas en tiempo real de un sistema de control |
|--|--|

Modalidades Organizativas y Metodología de Trabajo

| Modalidad Organizativa | Procedimientos y Actividades Formativas | Observaciones | Horas Pres./On line |
|---------------------------------|---|---------------|---------------------|
| Grupo de Trabajo/Grupo Reducido | Estudio de casos | | 6,0 |
| | Resolución de problemas | | 3,0 |

Descripción del trabajo autónomo del alumno

- Asistencia a la presentación de la práctica
- Búsqueda de información para la realización de la práctica.
- Resolución de los supuestos prácticos propuestos.

Contenido/Tema

| | |
|--|--|
| | Práctica 4. Estudio práctico de un sistema tolerante a fallos en tiempo real |
|--|--|

Modalidades Organizativas y Metodología de Trabajo

| Modalidad Organizativa | Procedimientos y Actividades Formativas | Observaciones | Horas Pres./On line |
|---------------------------------|---|---------------|---------------------|
| Grupo de Trabajo/Grupo Reducido | Estudio de casos | | 3,0 |
| | Resolución de problemas | | 2,0 |

Descripción del trabajo autónomo del alumno

- Asistencia a la presentación de la práctica
- Búsqueda de información para la realización de la práctica.
- Resolución de los supuestos prácticos propuestos.

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/GMeF0f9/4EtzTSXJPrXQTw==>

| | | | |
|--|-------------------------------|---------------|-------------------|
| Firmado Por | Universidad De Almeria | Fecha | 23/07/2015 |
| ID. FIRMA | blade39adm.ual.es | PÁGINA | 7/9 |
|  | | | |
| GMeF0f9/4EtzTSXJPrXQTw== | | | |

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS

Criterios de Evaluación

C1. Asistencia y participación en clase.

C2. Contenidos teóricos: Relaciones de ejercicios por temas o bloques.

C3. Contenidos prácticos: Informes de las prácticas realizadas y resolución del supuesto sobre el desarrollo de un sistema de tiempo real industrial.

Porcentajes de Evaluación de las Actividades a realizar por los alumnos

| | Actividad | (Nº horas) | Porcentaje |
|---|--|------------|------------|
| I. ACTIVIDADES DEL ESTUDIANTE (Presenciales / Online) | • Gran Grupo | (26) | 30 % |
| | • Grupo Docente | (0) | 0 % |
| | • Grupo de Trabajo/Grupo Reducido | (19) | 0 % |
| II. ACTIVIDADES NO PRESENCIALES DEL ESTUDIANTE (Trabajo autónomo) | • (Trabajo en grupo, Trabajo individual) | (105) | 70 % |

Instrumentos de Evaluación

- Pruebas, ejercicios, problemas.
- Observaciones del proceso.
- Valoración final de informes, trabajos, proyectos, etc.
- Otros: Participación en clase

Mecanismos de seguimiento

- Asistencia y participación en seminarios
- Participación en herramientas de comunicación (foros de debate, correos)
- Entrega de actividades en aula virtual

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/GMeF0f9/4EtzTSXJPrXQTw==>

Firmado Por

Universidad De Almeria

Fecha

23/07/2015

ID. FIRMA

blade39adm.ual.es

GMeF0f9/4EtzTSXJPrXQTw==

PÁGINA

8/9



GMeF0f9/4EtzTSXJPrXQTw==

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía recomendada

A real-time approach to process control (*Svrcek W. Y., D. P. Mahoney, B. R. Young.*) - Bibliografía básica
Computer Control of real-time processes (*Bennet, S. and G.S. Virk.*) - Bibliografía básica
Computer-controlled systems. Theory and design (*K.J. Aström y B. Wittenmark*) - Bibliografía básica
Fault-Tolerant Real Time Systems (*Poledna, S.*) - Bibliografía básica
Fault-Tolerant Systems (*Koren, I., C.M. Krishna.*) - Bibliografía básica
Programming in Ada 95 (*Barnes, J.G.P.*) - Bibliografía básica
Real-Time Computer Control: An Introduction (*Bennet, S.*) - Bibliografía básica
Real-Time systems and programming languages (*A. Burns*) - Bibliografía básica
The RCS handbook: tools for real-time control systems software development (*Gazi, V.*) - Bibliografía básica

Bibliografía existente en el Sistema de Información de la Biblioteca de la UAL

Puede ver la bibliografía existente en la actualidad en el Sistema de Gestión de Biblioteca consultando en la siguiente dirección:

<http://almirez.ual.es/search/x?SEARCH=70643210>

DIRECCIONES WEB

Puede verificar la autenticidad, validez e integridad de este documento en la dirección:
<https://verificarfirma.ual.es/verificarfirma/code/GMeF0f9/4EtzTSXJPrXQTw==>

| | | | |
|--|-------------------------------|---------------|-------------------|
| Firmado Por | Universidad De Almeria | Fecha | 23/07/2015 |
| ID. FIRMA | blade39adm.ual.es | PÁGINA | 9/9 |
|  | | | |
| GMeF0f9/4EtzTSXJPrXQTw== | | | |