



POLITÉCNICA

CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería de
Sistemas Informáticos

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

613000040 - Sistemas de tiempo real

PLAN DE ESTUDIOS

61AC - Master Universitario En Software De Sistemas Distribuidos Y Empotrados

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2018/19 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	7
8. Recursos didácticos.....	8
9. Otra información.....	9

BORRADOR

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	613000040 - Sistemas de tiempo real
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	61AC - Master universitario en software de sistemas distribuidos y empotrados
Centro responsable de la titulación	61 - Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Sistemas Informáticos
Curso académico	2018-19

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Javier Garcia Martin (Coordinador/a)	D-4419	javier.garciam@upm.es	M - 19:00 - 21:00 J - 10:00 - 14:00

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Master Universitario en Software de Sistemas Distribuidos y Empotrados no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Programación Concurrente

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CE1 - Capacidad para la integración de tecnologías y sistemas propios del software de Sistemas Distribuidos y Empotrados en contextos multidisciplinares.

CE2 - Capacidad para la dirección de proyectos de desarrollo e innovación del ámbito de los Sistemas Distribuidos y Empotrados, en empresas y centros tecnológicos, con garantía de la seguridad para las personas y bienes, y la calidad final de los productos.

CG10 - Resolución de problemas.

CG4 - Organización y planificación

4.2. Resultados del aprendizaje

RA86 - Trabajando en equipo, propone y construye soluciones a problemas en diferentes campos desde una perspectiva global

RA60 - Conocer el estado del arte actualizado en el ámbito de los sistemas distribuidos y empotrados.

RA85 - Identifica y define eficazmente las metas, objetivos y prioridades de una tarea o proyecto complejo a desempeñar a medio o largo plazo. Utiliza herramientas como diagramas de Gantt y/o Pert para planificar actividades y plazos, dimensiona el uso de recursos en el plazo establecido, prioriza las tareas y describe planes de contingencia

RA47 - El alumno es capaz de realizar un análisis que permita determinar si los procesos de un sistema centralizado o distribuido cumplen sus restricciones de tiempo real

RA66 - Desarrolla completamente un proyecto de software de sistemas distribuidos y empotrados

RA46 - El alumno conoce y comprende los métodos más relevantes de planificación de sistemas de tiempo real, centralizados y distribuidos

RA44 - El alumno adquiere la capacidad de plantear e intervenir en cualquiera de las etapas del ciclo de vida del software de un sistema empotrado

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Los sistemas de tiempo real (STR) son aquellos en los que existen unos requisitos específicos que limitan el tiempo de respuesta del sistema, de manera que si el sistema se retarda se considera que ha fallado. En muchas ocasiones los STR forman parte de un sistema empotrado que se encarga del control de un entorno físico o un sistema más complejo, de forma que el incumplimiento de un límite en el tiempo de respuesta puede acarrear el deterioro del sistema controlado. Por este motivo el aspecto de seguridad adquiere una relevancia especial en estos sistemas. Con la proliferación de los sistemas distribuidos en los entornos industriales surge una nueva problemática para los STR, debiendo asegurar el cumplimiento de las restricciones temporales en entornos en los que colaboran varias unidades de procesamiento y las correspondientes comunicaciones. Esta asignatura se enfoca hacia el estudio de las tecnologías, metodologías y estándares actuales que permiten el desarrollo de este tipo de sistemas.

La impartición de la asignatura se apoyará en el desarrollo de un proyecto multidisciplinar compartido con otras asignaturas del mismo máster. En particular, se abordará el desarrollo del software del sistema que necesita cumplir las restricciones de tiempo real estricto. Este desarrollo servirá para debatir y estudiar los diferentes aspectos incluidos en el temario.

5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción

- 1.1. Características y necesidades de los STR
- 1.2. Entornos de desarrollo. Núcleos de tiempo real
- 1.3. Introducción a los STR distribuidos

2. Programación de STR

- 2.1. Esquema de un STR
- 2.2. Programación de un STR en lenguaje Ada
- 2.3. Estándar POSIX para STR

3. Planificación

- 3.1. Ejecutivo cíclico
- 3.2. Algoritmos de planificación estática
- 3.3. Análisis de planificabilidad de un sistema
- 3.4. Algoritmos de planificación dinámica

4. STR distribuidos

- 4.1. Arquitectura
- 4.2. Comunicaciones de tiempo real
- 4.3. Planificación y análisis temporal

5. Seguridad en los STR

- 5.1. Conceptos y técnicas de fiabilidad y seguridad
- 5.2. Sistemas de Alta Integridad
- 5.3. Estándares de seguridad: DO-178, EN-50128
- 5.4. Perfiles seguros de lenguajes

6. Tecnologías para el desarrollo de STR

- 6.1. Comparativa de lenguajes de programación para STR
- 6.2. Sistemas operativos de tiempo real: VxWorks, RTEMS, linuxRT, MaRTE OS
- 6.3. Lenguajes de modelado. UML para STR

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	Introducción Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Programación de STR Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Programación de un STR Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Desarrollo y tutorías del proyecto Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas	
2	Introducción a la planificación de STR Duración: 00:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Desarrollo del proyecto multidisciplinar Duración: 04:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Desarrollo y tutorías del proyecto Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas	Programación de un STR (RA44, RA66) TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 00:10
3	Planificación de STR Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Análisis del tiempo de respuesta Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Desarrollo del proyecto multidisciplinar Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Desarrollo y tutorías del proyecto Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas	Resolución de un problema de análisis de tiempo de respuesta (RA46, RA47) EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Duración: 01:00
4	Planificación dinámica de STR Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Desarrollo del proyecto multidisciplinar Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Desarrollo y tutorías del proyecto Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas	
5	Sistemas de Tiempo Real Distribuidos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Presentaciones orales de estudiantes sobre tecnologías para STR (1) Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas	Desarrollo del proyecto multidisciplinar Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Desarrollo y tutorías del proyecto Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas	Evaluación de la presentación oral (RA60) PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua Duración: 00:00
6	Seguridad en STR Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Presentaciones orales de estudiantes sobre tecnologías para STR (2) Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas	Estándares de seguridad Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas Guía para escribir una publicación científica Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas	Desarrollo y tutorías del proyecto Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas	Aplicación de estándares de seguridad al proyecto multidisciplinar (RA44) TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 00:00
7				Evaluación del proyecto multidisciplinar (RA44, RA46, RA47, RA66, RA85, RA86) TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 00:00

8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				Examen final (RA44, RA46, RA47, RA60, RA66) EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 03:00

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
2	Programación de un STR (RA44, RA66)	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:10	10%	4 / 10	CE1
3	Resolución de un problema de análisis de tiempo de respuesta (RA46, RA47)	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:00	10%	4 / 10	CB7 CG10
5	Evaluación de la presentación oral (RA60)	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	No Presencial	00:00	10%	4 / 10	CE1
6	Aplicación de estándares de seguridad al proyecto multidisciplinar (RA44)	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	10%	4 / 10	CE1
7	Evaluación del proyecto multidisciplinar (RA44, RA46, RA47, RA66, RA85, RA86)	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	60%	5 / 10	CB7 CG10 CE2 CG4 CE1

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final (RA44, RA46, RA47, RA60, RA66)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	03:00	100%	5 / 10	CB7 CG10 CE2 CG4 CE1

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

El estudiante que supere una nota final mayor o igual a 5 mediante las pruebas de evaluación continua no tendrá que

presentarse al examen final.

El estudiante que decida no seguir la evaluación continua tendrá la posibilidad de aprobar la asignatura en la convocatoria de

junio mediante un examen final que contabilizará el 100% de la nota final. Para ello deberá solicitar dicha posibilidad a los

profesores de la asignatura antes de la quinta semana desde el inicio de la impartición de la asignatura.

La convocatoria final de julio consistirá en un examen final que contabilizará el 100% de la nota final.

En estos exámenes finales el estudiante deberá demostrar las mismas capacidades que las exigidas en la evaluación continua.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Real-Time Systems and Programming Languages	Bibliografía	Alan Burns and Andy Wellings Fourth Edition. 2009. Addison Wesley Longmain
Real Time Systems	Bibliografía	J.S.W.Liu. Prentice Hall, 2000.
Real-Time Systems, Distributed Embedded Applications	Bibliografía	Kopetz, H., Klower Academic Publishers, 1997, Chpt. 10-11.
Developing Real-time Systems with UML	Bibliografía	Douglass B. P. Addison Wesley, 1999.

Moodle de la UPM	Recursos web	https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/course/view.php?id=6954
Laboratorio I-4401	Equipamiento	Laboratorio L-4401 del departamento de Sistemas Informáticos con capacidad para 18 puestos de trabajo

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Esta asignatura tiene asignadas las competencias genéricas CG4 (organización y planificación) y CG10 (resolución de problemas).

Para desarrollar estas competencias se planteará un problema que esté integrado en el proyecto multidisciplinar. En concreto los alumnos tendrán que desarrollar una parte del proyecto relacionada con la materia de los sistemas de tiempo real.

Los alumnos tendrán que demostrar su capacidad para organizar y planificar el tiempo, las tareas y los recursos necesarios para la resolución de dicho problema, así como explicar la estrategia seguida. La evaluación se llevará a cabo mediante sendas plantillas de evaluación (o rúbricas)