



Universidad
de Alcalá

GUÍA DOCENTE

Sistemas en Tiempo Real

**Grado en
Ingeniería de Computadores (GIC)**

Universidad de Alcalá

Curso Académico 2022/2023

3^{er} Curso - 2^o Cuatrimestre (GIC)

GUÍA DOCENTE

Nombre de la asignatura:	Sistemas en Tiempo Real
Código:	590008 (GIC)
Titulación en la que se imparte:	Grado en Ingeniería de Computadores (GIC)
Departamento y Área de Conocimiento:	Automática Ingeniería de Sistemas y Automática
Carácter:	Obligatoria (GIC)
Créditos ECTS:	6.0
Curso y cuatrimestre:	3^{er} Curso - 2^o Cuatrimestre (GIC)
Profesorado:	Ignacio Parra Alonso
Horario de Tutoría:	Consultar al comienzo de la asignatura
Idioma en el que se imparte:	Español

1a. PRESENTACIÓN

El incremento en fiabilidad y velocidad de proceso de los ordenadores, junto con una disminución en su tamaño y precio, ha hecho que los encontremos en todos los ámbitos de nuestra vida, desde un teléfono móvil hasta el control del tráfico aéreo. Una de las áreas de expansión más rápida de la explotación de ordenadores es la relacionada con los sistemas empotrados y de tiempo real. Estas áreas necesitan procesar información con el objetivo de controlar procesos. Se ha estimado que más del 90 por ciento de la producción mundial de microprocesadores se utiliza en este tipo de sistemas. Estas aplicaciones plantean requisitos específicos para los lenguajes de programación necesarios para programarlos, ya que tienen características diferentes de las aplicaciones de procesamiento de información tradicionales.

Esta asignatura estudia los sistemas de tiempo real y su implementación. Plantea la forma de modelar sistemas de tiempo real que tengan restricciones estrictas de temporización y fiabilidad, así como las posibilidades que nos ofrecen los lenguajes de programación para implementar este tipo de sistemas.

1b. COURSE SUMMARY

Increase in speed and reliability of personal computers, along with size and price reduction, has put them on almost every area of our daylife, from mobile phones to air traffic control. One of the areas with the highest expansion is embedded and real time systems. These kind of systems process information to control processes. Real time systems account for about 90% of global microprocessors production. The specific characteristics of these kind of systems require the use of programming languages specifically designed to this end.

This course studies real time systems and their implementation aspects. It poses the problem of modeling this kind of systems with strong limitations on timing and reliability. In addition, this course studies the possibilities of different languages oriented to these kind of systems.

2. COMPETENCIAS

Competencias básicas, generales y transversales.

Esta asignatura contribuye a adquirir las siguientes competencias básicas, generales y transversales:

CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CG3 - Capacidad para diseñar, desarrollar, evaluar y asegurar la accesibilidad, ergonomía, usabilidad y seguridad de los sistemas, servicios y aplicaciones informáticas, así como de la información que gestionan.

CG4 - Capacidad para definir, evaluar y seleccionar plataformas hardware y software para el desarrollo y la ejecución de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5, anexo 2, de la resolución BOE-A-2009-12977.

CG5 - Capacidad para concebir, desarrollar y mantener sistemas, servicios y aplicaciones informáticas empleando los métodos de la ingeniería del software como instrumento para el aseguramiento de su calidad, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5, anexo 2, de la resolución BOE-A-2009-12977.

CG9 - Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad. Capacidad para saber comunicar y transmitir los conocimientos, habilidades y destrezas de la profesión de Ingeniero Técnico en Informática.

TRU1 - Capacidad de análisis y síntesis.

TRU2 - Comunicación oral y escrita.

TRU3 - Capacidad de gestión de la información.

TRU4 - Capacidad de aprendizaje autónomo.

TRU5 - Capacidad para trabajar en equipo.

Competencias Específicas

Esta asignatura proporciona la(s) siguiente(s) competencia(s) específica(s):

CIC2 - Capacidad de desarrollar procesadores específicos y sistemas empotrados, así como desarrollar y optimizar el software de dichos sistemas.

CIC5 - Capacidad de analizar, evaluar y seleccionar las plataformas hardware y software más adecuadas para el soporte de aplicaciones empotradas y de tiempo real.

Resultados de aprendizaje

Al terminar con éxito esta asignatura/enseñanza, los estudiantes serán capaces de:

RA1. Comprender cómo se programa un sistema embebido. Comprender la importancia del bajo consumo. Identificar las fuentes de fallo de un sistema y aplicar estrategias para minimizar problemas. CE-ESY4, CE-ESY5.

RA2. Distinguir sistemas operativos en tiempo real de los sistemas operativos de sobremesa y de servidores. Comprender cómo emplear herramientas para soportar el diseño de sistemas en tiempo real. CE-ESY3, CE-ESY7.

RA3. Capacidad de utilizar métodos de planificación de STR, tanto básicos como avanzados, para asegurar el cumplimiento de restricciones temporales

RA4. Capacidad de diseñar e implementar código de un sistema de tiempo real para el control de procesos con recursos compartidos.

3. CONTENIDOS

Bloques de contenido	Total de clases, créditos u horas
Modelado de sistemas de tiempo real	10T+8P horas
Implementación concurrente de sistemas de tiempo real	10T+10P horas
Fiabilidad en los sistemas de tiempo real	6T+6P horas
Metodologías de diseño de sistemas de tiempo real	4T+4P horas

4. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE. ACTIVIDADES FORMATIVAS

4.1. Distribución de créditos (especificar en horas)

Número de horas presenciales:	58 horas (56 horas de clase presencial +2 horas de evaluación)
Número de horas del trabajo propio del estudiante:	92 (Incluye horas de estudio, elaboración de actividades, preparación de exámenes)
Total horas	150

4.2. Estrategias metodológicas, materiales y recursos didácticos

Clases magistrales y expositivas, en combinación con prácticas en el laboratorio	Exposición teórica y demostraciones con el ordenador.
Resolución de ejercicios	Resolución de problemas en grupo y resolución de prácticas individuales y trabajos por cada alumno.
Laboratorio	Exposiciones de los alumnos.

5. EVALUACIÓN: Procedimientos, criterios de evaluación y calificación

Preferentemente se ofrecerá a los alumnos un sistema de evaluación continua que tenga características de evaluación formativa de manera que sirva de realimentación en el proceso de enseñanza-aprendizaje por parte del alumno.

5.1. PROCEDIMIENTOS

La evaluación debe estar inspirada en los criterios de evaluación continua (Normativa de Evaluación de los Aprendizajes, NEA, art 3). No obstante, respetando la normativa de la Universidad de Alcalá se pone a disposición del alumno un proceso alternativo de evaluación final de acuerdo a la [Normativa de Evaluación de los Aprendizajes](#) según lo indicado en su Artículo 10, los alumnos tendrán un plazo de quince días desde el inicio del curso para solicitar por escrito al Director de la Escuela Politécnica Superior su intención de acogerse al modelo de evaluación no continua aduciendo las razones que estimen convenientes. La evaluación del proceso de aprendizaje de todos los alumnos que no cursen solicitud al respecto o vean denegada la misma se realizará, por defecto, de acuerdo al modelo de evaluación continua. El estudiante dispone de dos convocatorias para superar la asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria.

Convocatoria ordinaria

Evaluación continua:

En la convocatoria ordinaria, todos los alumnos serán evaluados en la modalidad de evaluación continua, que constará de dos pruebas parciales y la evaluación de las prácticas de laboratorio. Los estudiantes que hayan seguido la evaluación continua y no la hayan superado, no podrán acogerse a la evaluación final de la convocatoria ordinaria. Los alumnos que no se presenten a ninguna de las pruebas parciales o que no entreguen dos o más de las prácticas propuestas, serán considerados como No Presentados.

Evaluación mediante examen final:

Aquellos alumnos que presenten solicitud por escrito al Director de la Escuela y tengan una causa justificada, podrán ser evaluados mediante evaluación final. Esta evaluación consta de un examen final que incluirá pruebas teóricas y prácticas. El plazo límite de solicitud será de dos semanas desde el comienzo de las clases o desde la matriculación en la asignatura en el caso de que sea posterior.

Convocatoria extraordinaria

El procedimiento será el mismo que el descrito para la evaluación mediante examen final en la convocatoria ordinaria.

5.2. EVALUACIÓN

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Se utilizarán los siguientes criterios para la evaluación de la asignatura, relacionados con los resultados del aprendizaje:

CE1. El alumno muestra capacidad e iniciativa a la hora de resolver problemas prácticos asociados al diseño de sistemas de tiempo real.

CE2. El alumno puede realizar un diseño de un sistema de tiempo real asegurando el cumplimiento de los requisitos temporales.

CE3. El alumno es capaz de implementar un sistemas de tiempo real, analizando los fallos y asegurando el cumplimiento de las restricciones temporales.

CE4. El alumno ha adquirido los diferentes conceptos relativos al diseño, análisis e implementación de sistemas en tiempo real.

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN (Esto es un ejemplo)

Esta sección resume los instrumentos de calificación que serán aplicados a cada uno de los criterios de Evaluación.

- **Prueba de evaluación Intermedia (PEI):** Consistente en la resolución de problemas prácticos de diseño e implementación de sistemas de tiempo real, así como la demostración del conocimiento de las características de los mismos.
- **Prácticas de laboratorio (PL):** Consistentes en la resolución de problemas prácticos con herramientas informáticas mediante la programación y modelado de sistemas de tiempo real. Consistirán en 7 prácticas evaluables.
- **Prueba de evaluación Final (PEF):** Consistente en la resolución de problemas prácticos de diseño e implementación de sistemas de tiempo real, así como la demostración del conocimiento de las características de los mismos.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

En la convocatoria **ordinaria–evaluación continua** la relación entre las competencias, resultados del aprendizaje, criterios e instrumentos de evaluación, es la siguiente.

Competencia	Resultado de Aprendizaje	Criterio de Evaluación	Instrumento de evaluación	Peso en la calificación
CG3-5, CG9. CIC2, CIC5	RA2,RA3	CE1, CE2, CE4	PEI	30%
CG3-5, CG9. CIC2, CIC5	RA1, RA4	CE1, CE3	PL	30%
CG3-5, CG9. CIC2, CIC5	RA2,RA3	CE1, CE2, CE4	PEF	40%

En la convocatoria **ordinaria–evaluación final** la relación entre las competencias, resultados del aprendizaje, criterios e instrumentos de evaluación, es la siguiente.

Competencia	Resultado de Aprendizaje	Criterio de Evaluación	Instrumento de evaluación	Peso en la calificación
CG3-5,CG9	RA1-RA4	CE2-CE4	PEF	100%

Convocatoria extraordinaria

En el caso de la convocatoria extraordinaria se mantendrán los mismos porcentajes que se han establecido en el caso de la evaluación mediante examen final, dando la opción de realizar la PL o de mantener la nota obtenida en las EL (evaluación continua) o en la PEF (evaluación final), según decisión del alumno. En cualquier caso, la PL la realizarán aquellos alumnos que no la hayan realizado en la opción de examen final en la convocatoria ordinaria.

6. BIBLIOGRAFÍA

6.1. Bibliografía básica

- A. Burns y A. Wellings. Sistemas de Tiempo Real y Lenguajes de Programación. 3a edición.

Pearson Educación. 2003

- ISO/IEC 862:1995(E) - RM95;6.0 Ada Reference Manual.

6.2. Bibliografía complementaria

- T. Murata. Petri Nets: Properties, Analysis and Applications. Proceeding of the IEEE 77(4). 1989.

NOTA INFORMATIVA

La Universidad de Alcalá garantiza a sus estudiantes que, si por exigencias sanitarias las autoridades competentes impidieran la presencialidad total o parcial de la actividad docente, los planes docentes alcanzarían sus objetivos a través de una metodología de enseñanza-aprendizaje y evaluación en formato online, que retornaría a la modalidad presencial en cuanto cesaran dichos impedimentos.