26-27

GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA
OPTATIVAS CURSO

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA

SISTEMAS EN TIEMPO REAL (I. INFORMÁTICA)

CÓDIGO 71013058

UNED

26-27

SISTEMAS EN TIEMPO REAL (I. INFORMÁTICA)

CÓDIGO 71013058

ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA
EQUIPO DOCENTE
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE
TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE
RESULTADOS DE APRENDIZAJE
CONTENIDOS
METODOLOGÍA
SISTEMA DE EVALUACIÓN
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA
IGUALDAD DE GÉNERO

NOMBRE DE LA ASIGNATURA	SISTEMAS EN TIEMPO REAL (I. INFORMÁTICA)
CÓDIGO	71013058
CURSO ACADÉMICO	2026/2027
DEPARTAMENTO	INFORMÁTICA Y AUTOMÁTICA
TÍTULO EN QUE SE IMPARTE	GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA
CURSO - PERIODO - TIPO	ESPECÍFICO PARA INGENIEROS TÉCNICOS EN INFORMÁTICA DE SISTEMAS - OPTATIVASCURSO - SEMESTRE 2 - OBLIGATORIAS
CURSO - PERIODO - TIPO	ESPECÍFICO PARA INGENIEROS TÉCNICOS EN INFORMÁTICA DE SISTEMAS EN UNED - OPTATIVASCURSO - SEMESTRE 2 - OBLIGATORIAS
CURSO - PERIODO - TIPO	GRADUADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA - TERCERCURSO - SEMESTRE 2 - OBLIGATORIAS
Nº ETCS	6
HORAS	150.0
IDIOMAS EN QUE SE IMPARTE	CASTELLANO

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

Esta asignatura tiene como objetivos el mostrar las características y requisitos propios de los *sistemas de tiempo real*, y tratar aspectos relativos al diseño y programación de este tipo de sistemas.

Hay muchas interpretaciones sobre los sistemas de tiempo real, pero todas tienen en común la noción de *tiempo de respuesta* (tiempo que precisa el sistema para generar la salida a partir de una entrada asociada). Un sistema de tiempo real debe producir una salida, como respuesta a una entrada, en un tiempo específico. La importancia del tiempo de respuesta se debe a que la entrada corresponde a un cambio en el mundo físico y la salida tiene que estar relacionada con ese mismo cambio. En un sistema de tiempo real, además del correcto funcionamiento lógico del programa, hay que tener en cuenta el tiempo necesario para llegar a los resultados.

Cuando los recursos son limitados y existen varios procesos que los comparten, es necesario planificar la utilización de estos recursos de tal forma que se verifiquen los requisitos temporales de cada proceso. Otras características de los sistemas de tiempo real son:

1) Pueden encontrarse distribuidos geográficamente.
2) Pueden contener componentes software muy grandes y complejos.
3) Deben interactuar con entidades concurrentes del mundo real.
4) Pueden contener elementos de proceso que estén sujetos a restricciones de coste,

tamaño y peso.
En la mayoría de los sistemas de tiempo real hay un requisito estricto de alta fiabilidad y seguridad. Niveles altos de fiabilidad requieren un hardware y un software tolerantes a fallos ante pérdidas de funcionalidad o ante tiempos límites incumplidos. La combinación de requisitos temporales, recursos limitados, entidades de entorno concurrentes y requisitos de alta fiabilidad, junto con procesos distribuidos, plantean nuevos problemas a la Ingeniería de Sistemas.
Dada la naturaleza multidisciplinar de esta asignatura, es conveniente tener conocimientos generales sobre: Programación, Sistemas Operativos, Ingeniería del Software, Programación Concurrente y Sistemas Distribuidos.
La asignatura de Sistemas de Tiempo Real corresponde al grado de Ingeniería de Informática, impartiéndose en el tercer curso de la misma y formando parte de la materia que lleva el mismo nombre y que está conformada únicamente por esta asignatura. Aquí, se desarrollan las siguientes competencias, entre otras:
Competencias generales: Competencias de gestión de la calidad y la innovación, y competencias en el uso de las herramientas y recursos de la Sociedad del Conocimiento.
Competencias específicas: Diseñar, desarrollar, seleccionar y evaluar, aplicaciones y sistemas informáticos, asegurando su fiabilidad, seguridad y calidad, conforme a los principios éticos y a la legislación y normativa vigente; Administrar y mantener aplicaciones, sistemas informáticos; Programar aplicaciones de forma robusta, segura y eficiente, eligiendo el paradigma y los lenguajes de programación más adecuados; Analizar, diseñar y construir sistemas y aplicaciones que requieran técnicas de programación paralela, concurrente, distribuida y de tiempo real.

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Dada la naturaleza multidisciplinar de esta asignatura, es conveniente tener conocimientos generales sobre: Programación, Sistemas Operativos, Ingeniería del Software, Programación Concurrente y Sistemas Distribuidos.

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	JOAQUIN ARANDA ALMANSA (Coordinador/a de asignatura)
Correo Electrónico	jaranda@dia.uned.es
Teléfono	91398-7148
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIERÍA INFORMÁTICA
Departamento	INFORMÁTICA Y AUTOMÁTICA

Nombre y Apellidos	LUIS DE LA TORRE CUBILLO
Correo Electrónico	ldelatorre@dia.uned.es
Teléfono	91398-9681
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIERÍA INFORMÁTICA
Departamento	INFORMÁTICA Y AUTOMÁTICA

Nombre y Apellidos	CRISTINA CERRADA COLLADO
Correo Electrónico	criscerrada@dia.uned.es
Teléfono	91398-7147
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIERÍA INFORMÁTICA
Departamento	INFORMÁTICA Y AUTOMÁTICA

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

La tutorización se hará mediante el curso virtual, y los **foros** creados para ello.
El alumno también puede hacer sus consultas personalmente, con citas previas con los profesores, los martes lectivos de 10 a 14.
El correo electrónico, dirección postal y teléfono de los profesores lo encontrará en el apartado de “equipo docente”.

TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS

Las sesiones de tutoría se imparten presencialmente y en línea desde el Centro Asociado de referencia o, en su defecto, desde otro Centro Asociado. A continuación se muestran los centros asociados y extensiones en las que se imparten tutorías de la asignatura.

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES
G.3 - Competencias de gestión de la calidad y la innovación: Seguimiento, monitorización y evaluación del trabajo propio o de otros. Aplicación de medidas de mejora. Innovación
G.5 - Competencias en el uso de las herramientas y recursos de la Sociedad del Conocimiento: Manejo de las TIC. Competencia en la búsqueda de información relevante. Competencia en la gestión y organización de la información. Competencia en la recolección de datos, el manejo de bases de datos y su presentación

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS
BTEic.5 - Capacidad de analizar, evaluar y seleccionar las plataformas hardware y software más adecuadas para el soporte de aplicaciones empotradas y de tiempo real.
BC.5 - Conocimiento, administración y mantenimiento de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas.
BC.8 - Capacidad para analizar, diseñar, construir y mantener aplicaciones de forma robusta, segura y eficiente, eligiendo el paradigma y los lenguajes de programación más adecuados.
BC.14 - Conocimiento y aplicación de los principios fundamentales y técnicas básicas de la programación paralela, concurrente, distribuida y de tiempo real.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

R1. Conocer las características y funciones de un sistema de tiempo real.
R2. Conocer los principios básicos del diseño de sistemas de tiempo real y las principales etapas para el diseño e implementación de dichos sistemas.
R3. Capacidad para realizar la programación de un sistema de tiempo real. Conocer los lenguajes de programación para sistemas de tiempo real diferenciando entre las características que ayudan en la descomposición de procesos y las que facilitan la programación de componentes bien definidos.
R4. Conocer la producción de componentes software fiables, dedicando especial atención a la tolerancia a fallos.
Así como las técnicas de recuperación de errores hacia delante y hacia atrás, y el uso de la funcionalidad de manejo de excepciones.
R5. Conocer los aspectos básicos de la programación concurrente, la comunicación y sincronización en sistemas de tiempo real, la forma de conseguir cooperación entre procesos fiables, el control fiable de recursos y la asignación de recursos entre procesos competitivos.
R6. Conocer los requisitos temporales y de las funcionalidades del lenguaje y estrategias de implementación que se utilizan para satisfacerlos. Abordar los problemas de la planificación para tiempo real.
R7. Conocer aspectos de los sistemas distribuidos cuando se utilizan en aplicaciones en tiempo real. En concreto aspectos de soporte del lenguaje, fiabilidad en presencia de fallo del procesador o de la comunicación, algoritmos para control distribuido y planificación distribuida.
R8 Conocer las forma en que las funcionalidades de bajo nivel pueden ser incorporadas con éxito en los lenguajes de alto nivel.
R9. Conocer el papel del entorno de ejecución en la obtención de implementaciones eficientes predecibles en tiempo real.

CONTENIDOS

UNIDAD DIDÁCTICA 1: Sistemas de tiempo real. Fiabilidad, tolerancia a fallos y manejo de excepciones

Lección 1: Introducción a los sistemas de tiempo real

Lección 2: Fiabilidad y tolerancia a fallos

Lección 3: Excepciones y manejo de excepciones

UNIDAD DIDÁCTICA 2: Programación concurrente, comunicación y sincronización

Lección 4: Programación concurrente

Lección 5: Sincronización y comunicación basada en variables compartidas

Lección 6: Sincronización y comunicación basada en mensajes

Lección 7: Acciones atómicas, tareas concurrentes y fiabilidad

Lección 8: Control de recursos

UNIDAD DIDÁCTICA 3 Capacidades de tiempo real y planificación

Lección 9: Capacidades de tiempo real

Tema 10: Planificación

Tema 11: Programación de bajo nivel

METODOLOGÍA

La metodología utilizada es la propia del Espacio Europeo de Enseñanza Superior adaptada a la naturaleza de la UNED, con el apoyo tutorial mediante los sistemas telemáticos y presénciales implementados para tal fin.

El estudiante contará con diversos materiales que permitirán su trabajo autónomo: el texto recomendado como bibliografía básica, la Guía de Estudio de la Asignatura y el curso virtual donde dispondrá de orientaciones, materiales y enunciados. Asimismo, mediante dicha plataforma de cursos virtuales de la UNED existirá un contacto continuo entre el profesor de la sede central, los profesores tutores de los Centros Asociados y los alumnos, así como una interrelación entre los propios estudiantes a través de los foros, importantísimo en la enseñanza no presencial.

El estudio de esta asignatura se realizará a través del texto básico al que se hace referencia en el apartado de Bibliografía básica, clases grabadas de cada lección y material adicional tal como se vaya indicando en el curso virtual y por los medios indicados en el mismo.

Las actividades formativas para el estudio de la asignatura son:

Trabajo con contenidos teóricos, lectura de orientaciones, desarrollo de actividades prácticas e intercambio de información con el equipo docente, tutor, resto de compañeros del curso, etc,

Trabajo autónomo, donde se incluye el estudio de los contenidos teóricos, la realización de trabajos prácticos propuestos, la realización de las pruebas presenciales.

Los medios necesarios para el aprendizaje son:

La bibliografía básica y las clases grabadas que se encuenta en el cruso virtual, así como el material adicional que se indique en el mismo.

En la bibliografía complementaría, el alumno puede encontrar información adicional para completar su formación.

Curso Virtual de la asignatura donde el alumno encontrará:

- Una guía de la asignatura en la que se hace una descripción detallada del plan de trabajo propuesto.
- **Plan de trabajo** propuesta por el Equipo Docente y con las actividades prácticas y pruebas de evalaución continua que el alumno tiene que realizar para su evaluación.
- **Enunciado** de las actividades prácticasy pruebas de evalaución continua propuestas e indicaciones para su entrega.
- Así como **indicaciones para material adicional y estudio**.
- Los **foros** por medio de los cuales los profesores y/o tutores aclararán las dudas de carácter general y que se usarán también para comunicar todas aquellas novedades que surjan a lo largo del curso. Este será el principal medio de comunicación entre los distintos participantes de la asignatura.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen de desarrollo
Preguntas desarrollo	
Duración del examen	120 (minutos)
Material permitido en el examen	

Sin material

Criterios de evaluación

La principal actividad de evaluación consiste en un examen presencial final escrito de dos horas de duración, en el que se deben contestar diferentes preguntas de tipo teórico y/o práctico. Este examen es obligatorio y se celebrará en todos los Centros Asociados, de manera coordinada, al final del semestre.

Este examen supondrá hasta un máximo del 90% de la calificación final.

% del examen sobre la nota final	90
Nota del examen para aprobar sin PEC	5,5

Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC	9
Nota mínima en el examen para sumar la PEC	0

Comentarios y observaciones

La principal actividad de evaluación consiste en un examen presencial final escrito de dos horas de duración, en el que se deben contestar diferentes preguntas de tipo teórico y/o práctico. Este examen es obligatorio y se celebrará en todos los Centros Asociados, de manera coordinada, al final del semestre.

Este examen supondrá hasta un máximo del 90% de la calificación final.

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC? Si

Descripción

Hay tres PECs que se recomienda realizar en las dos primeras semanas desde su apertura, aunque se dispone hasta la fecha de entrega indicada en el apartado “Entrega de trabajos” del curso virtual y, en todo caso y de forma excepcional y de acuerdo con el profeosr/a tutor/a con anterioridad al 15 de junio.

Las PECs tendrán ejercicios con preguntas teóricas y ejercicios prácticos (problemas o programación) donde el alumno debe desarrollar su respuesta a las cuestiones planteadas en el mismo.

Las notas obtenidas en las PECs realizadas durante el curso (con entrega siempre anterior al 15 de junio) suman a la calificación obtenida en el examen tanto de la convocatoria ordinaria como de la convocatoria extrordinaria de septiembre.

Criterios de evaluación

Se evaluarán la claridad y certeza en las contestaciones y soluciones a los ejercicios propuestos.

Ponderación de la PEC en la nota final	10
Fecha aproximada de entrega	De marzo a mayo según el calendario indicado en el curso vitual

Comentarios y observaciones

OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? No

Descripción

Criterios de evaluación

Ponderación en la nota final 0

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

El 90% de la calificación final corresponde al examen y el 10% a las PECs..

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13):9788420564746
Título:SISTEMAS EN TIEMPO REAL null
Autor/es:Jesús Chacón Sombría ; Luis De La Torre Cubillo ; Ernesto Aranda Escolástico ;
Editorial:PEARSON

El programa de la asignatura se puede seguir por el libro:
ISBN(13): 9780321417459
Título: REAL-TIME SYSTEMS AND PROGRAMMING LANGUAGES (4)
Autor/es: Andrew J Wellings ; Burns, Alan ;
Editorial: ADDISON-WESLEY
o la tercera edición en español:
"Sistemas de Tiempo Real y Lenguajes de Programación". Alan Burns y Andy Wellings. 3ª edición, Addison Wesley. ISBN: 8488290583
Así como con el **material que se envia a los alumnos que lo soliciten según se indica en el curso virtual**.
En el curso virtual se dispone tambien de las clases grabadas y las presentaciones de las mismas.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13):9780321417459
Título:REAL-TIME SYSTEMS AND PROGRAMMING LANGUAGES4
Autor/es:Andrew J Wellings ; Burns, Alan ;
Editorial:ADDISON-WESLEY

ISBN(13):9788492948475
Título:FUNDAMENTOS BÁSICOS DE LOS SISTEMAS OPERATIVOS2011
Autor/es:Jose Manuel Díaz ; Joaquin Aranda ; Rocio Muñoz ; Dictino Chaos ;
Editorial:SANZ Y TORRES

ISBN(13):9789701054734
Título:INGENIERÍA DEL SOFTWARE. UN ENFOQUE PRÁCTICO1ª
Autor/es:Pressman, Roger S. ;
Editorial:MC GRAW HILL

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Los alumnos dispondrán de los siguientes recursos de apoyo al estudio:

- **Guía de la asignatura**.
- **Curso virtual**.
- **Tutorías**.
- **Biblioteca**. El estudiante tendrá acceso tanto a las bibliotecas de los Centros Asociados como a la biblioteca de la Sede Central, en ellas podrá encontrar un entorno adecuado para el estudio, así como de distinta bibliografía que podrá serle de utilidad durante el proceso de aprendizaje.

IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.