



1. DATOS GENERALES

Asignatura: PROGRAMACIÓN CONCURRENTE Y TIEMPO REAL
Tipología: OBLIGATORIA
Grado: 407 - GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA (CR) (20)
Centro: 108 - ESCUELA SUPERIOR DE INFORMÁTICA C. REAL
Curso: 2

Lengua principal de impartición: Inglés

Uso docente de otras lenguas:

Página web: Espacio virtual de la asignatura en <https://campusvirtual.uclm.es>

Código: 42317

Créditos ECTS: 6

Curso académico: 2023-24

Grupo(s): 20 21 22

Duración: C2

Segunda lengua: Español

English Friendly: N

Bilingüe: S

Profesor: ANA MARÍA FERNÁNDEZ SÁEZ - Grupo(s): 22				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Fermin Caballero	TECNOLOGÍAS Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN		ana.fernandez@uclm.es	
Profesor: FERNANDO GUALO CEJUDO - Grupo(s): 21				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
	TECNOLOGÍAS Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN		Fernando.Gualo@uclm.es	
Profesor: MIGUEL ANGEL REDONDO DUQUE - Grupo(s): 21				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Fermin Caballero / A 1.2	TECNOLOGÍAS Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN	926295245	miguel.redondo@uclm.es	Disponible en https://esi.uclm.es/index.php/grado-en-ingenieria-informatica/profesorado/
Profesor: DAVID VALLEJO FERNANDEZ - Grupo(s): 20 21 22				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Fermin Caballero / 2.01	TECNOLOGÍAS Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN	926052112	david.vallejo@uclm.es	Disponible en https://esi.uclm.es/index.php/grado-en-ingenieria-informatica/profesorado/
Profesor: ARTURO JOSÉ VILLEGAS GÓMEZ - Grupo(s): 21 22				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
	TECNOLOGÍAS Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN		Arturo.J Villegas@uclm.es	

2. REQUISITOS PREVIOS

Esta asignatura se apoya en las competencias y los conocimientos adquiridos en las asignaturas:

- Fundamentos de Programación I
- Fundamentos de Programación II
- Sistemas Operativos I.

La asignatura de *Sistemas Operativos I* representa el requisito previo más importante, ya que en ella se estudian los fundamentos básicos de los sistemas operativos, el modelo de procesos, la gestión de memoria o los sistemas de entrada/salida y de archivos.

3. JUSTIFICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS, RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS Y CON LA PROFESIÓN

La asignatura Programación Concurrente y Tiempo Real es una asignatura obligatoria del Grado en Ingeniería en Informática y su justificación está directamente ligada a la evolución de los sistemas operativos, particularmente a los conceptos de multiproceso y multiprocesador. En este contexto, el estudiante ha de conocer y dominar las técnicas básicas de gestión de la concurrencia, como por ejemplo los mecanismos de sincronización y comunicación entre procesos. Así mismo, la programación para sistemas de tiempo real es otro aspecto fundamental para obtener las habilidades necesarios para diseñar e implementar este tipo de sistemas críticos que forman parte de nuestra vida cotidiana.

En el mercado profesional, un graduado ha de garantizar unos conocimientos relativos a la programación concurrente y de tiempo real, teniendo en cuenta especialmente la evolución del mercado de los procesadores y de los sistemas de procesamiento en general, los cuales muestran una clara tendencia al multiprocesamiento.

4. COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN QUE LA ASIGNATURA CONTRIBUYE A ALCANZAR

Competencias propias de la asignatura

Código	Descripción
BA04	Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
CO06	Conocimiento y aplicación de los procedimientos algorítmicos básicos de las tecnologías informáticas para diseñar soluciones a problemas, analizando la idoneidad y complejidad de los algoritmos propuestos.
CO07	Conocimiento, diseño y utilización de forma eficiente de los tipos y estructuras de datos más adecuados para la resolución de un problema.

CO08	Capacidad para analizar, diseñar, construir y mantener aplicaciones de forma robusta, segura y eficiente, eligiendo el paradigma y los lenguajes de programación más adecuados.
CO14	Conocimiento y aplicación de los principios fundamentales y técnicas básicas de la programación paralela, concurrente, distribuida y de tiempo real.
INS01	Capacidad de análisis, síntesis y evaluación.
INS04	Capacidad de resolución de problemas aplicando técnicas de ingeniería.
PER01	Capacidad de trabajo en equipo.
PER02	Capacidad de trabajo en equipo interdisciplinar.
PER04	Capacidad de relación interpersonal.
PER05	Reconocimiento a la diversidad, la igualdad y la multiculturalidad.
SIS01	Razonamiento crítico.
SIS03	Aprendizaje autónomo.
UCLM02	Capacidad para utilizar las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

Resultados de aprendizaje propios de la asignatura

Descripción

Resolver problemas complejos y de respuesta en tiempo real utilizando conceptos y herramientas de programación concurrente y tiempo real, planificando sus tareas, así como un uso eficiente de la memoria.

6. TEMARIO

Tema 1: Conceptos Básicos

Tema 1.1 El concepto de proceso

Tema 1.2 Fundamentos de programación concurrente

Tema 1.3 Fundamentos de programación en tiempo real

Tema 2: Semáforos y Memoria Compartida

Tema 2.1 Conceptos básicos

Tema 2.2 Implementación

Tema 2.3 Problemas clásicos de sincronización

Tema 2.4 Patrones de sincronización básicos

Tema 3: Paso de Mensajes

Tema 3.1 Conceptos básicos

Tema 3.2 Implementación

Tema 3.3 Problemas clásicos de sincronización

Tema 4: Otros Mecanismos de Sincronización

Tema 4.1 Introducción

Tema 4.2 Concurrencia en Ada 95

Tema 4.3 Objetos protegidos

Tema 4.4 Monitores

Tema 5: Planificación en Sistemas de Tiempo Real

Tema 5.1 Introducción

Tema 5.2 El concepto de tiempo real

Tema 5.3 Esquemas de planificación

Tema 6: Fiabilidad y Tolerancia de Fallos

Tema 6.1 Conceptos básicos

Tema 6.2 Prevención y tolerancia de fallos

Tema 6.3 Redundancia estática y dinámica

Tema 6.4 Seguridad, fiabilidad y confiabilidad

COMENTARIOS ADICIONALES SOBRE EL TEMARIO

Prácticas de Laboratorio

- Gestión de procesos
- Semáforos y memoria compartida
- Paso de mensajes

7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA

Actividad formativa	Metodología	Competencias relacionadas (para títulos anteriores a RD 822/2021)	ECTS	Horas	Ev	Ob	Descripción
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Método expositivo/Lección magistral	BA04 CO06 CO07 CO08 CO14	0.72	18	N	-	Exposición del temario por parte del profesor (MAG)
Tutorías individuales [PRESENCIAL]		BA04 CO06 CO07 CO08 CO14	0.18	4.5	N	-	Tutorías individuales o en pequeños grupos en el despacho del profesor, clase o laboratorio (TUT)
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA]	Trabajo autónomo	BA04 CO06 CO07 CO08 CO14 SIS01 SIS03	2.1	52.5	N	-	Estudio individual (EST)
Otra actividad no presencial [AUTÓNOMA]	Prácticas	BA04 CO06 CO07 CO08 CO14 INS01 INS04 SIS03	0.6	15	N	-	Preparación de prácticas de laboratorio (PLAB)
Resolución de problemas o casos		BA04 CO06 CO07 CO08					Resolución de ejercicios por parte

[PRESENCIAL]	Resolución de ejercicios y problemas	CO14 INS04 PER01 PER04 PER05 SIS01 SIS03	0.6	15	S	N	del profesor y el estudiante (PRO)
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA]	Trabajo autónomo	BA04 CO06 CO07 CO08 CO14 INS01 INS04 PER02 PER04 PER05	0.9	22.5	S	N	Realización de un informe sobre un tema propuesto por el profesor (RES)
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL]	Prácticas	BA04 CO06 CO07 CO08 CO14 INS04	0.6	15	S	S	Realización en el laboratorio de las prácticas programadas (LAB)
Otra actividad presencial [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	BA04 CO06 CO07 CO08 CO14 INS01 INS04	0.3	7.5	S	S	Realización de un examen final de todo el temario de la asignatura (EVA)
Total:			6	150			
Créditos totales de trabajo presencial: 2.4			Horas totales de trabajo presencial: 60				
Créditos totales de trabajo autónomo: 3.6			Horas totales de trabajo autónomo: 90				

Ev: Actividad formativa evaluable

Ob: Actividad formativa de superación obligatoria (Será imprescindible su superación tanto en evaluación continua como no continua)

8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIONES			
Sistema de evaluación	Evaluación continua	Evaluación no continua*	Descripción
Prueba	50.00%	50.00%	Actividad obligatoria y recuperable a realizar en la fecha prevista para los exámenes finales de la convocatoria ordinaria.
Elaboración de trabajos teóricos	15.00%	15.00%	Actividad no obligatoria y recuperable a realizar antes del fin del periodo docente
Realización de prácticas en laboratorio	25.00%	25.00%	Actividad obligatoria y recuperable a realizar en las sesiones de laboratorio
Valoración de la participación con aprovechamiento en clase	10.00%	0.00%	Actividad no obligatoria y no recuperable. A realizar en las sesiones de teoría/laboratorio para los estudiantes de la modalidad continua.
Presentación oral de temas	0.00%	10.00%	Actividad no obligatoria y recuperable a realizar por los alumnos en modalidad no continua
Total:	100.00%	100.00%	

* En **Evaluación no continua** se deben definir los porcentajes de evaluación según lo dispuesto en el art. 4 del Reglamento de Evaluación del Estudiante de la UCLM, que establece que debe facilitarse a los estudiantes que no puedan asistir regularmente a las actividades formativas presenciales la superación de la asignatura, teniendo derecho (art. 12.2) a ser calificado globalmente, en 2 convocatorias anuales por asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria (evaluándose el 100% de las competencias).

Crterios de evaluación de la convocatoria ordinaria:

Evaluación continua:

En las actividades obligatorias se debe obtener un mínimo de 4 sobre 10 para considerar la actividad superada y poder aprobar la asignatura. Una misma actividad evaluable obligatoria no podrá dividirse en partes eliminatorias ni establecerse notas mínimas en cada una de sus partes. En las actividades recuperables existe una prueba de evaluación alternativa en la convocatoria extraordinaria.

La prueba final será común para todos los grupos de teoría/laboratorio de la asignatura y serán calificadas por los profesores de la asignatura de forma horizontal, es decir, cada una de las partes de las pruebas parciales será evaluada por el mismo profesor para todos los estudiantes.

El estudiante aprueba la asignatura si obtiene un mínimo de 50 puntos sobre 100 con las valoraciones de cada actividad de evaluación y supera todas las actividades obligatorias.

Para los estudiantes que no aprueben la asignatura en la convocatoria ordinaria, la calificación de las actividades superadas se conservará para la convocatoria extraordinaria. Si una actividad no es recuperable, su valoración se conservará para la convocatoria extraordinaria aunque no se haya superado. En el caso de actividades recuperables superadas, el estudiante podrá presentarse a la evaluación alternativa de esas actividades en la convocatoria extraordinaria y, en ese caso, la nota final de la actividad corresponderá a la última nota obtenida.

La calificación de las actividades superadas en cualquier convocatoria se conservará para el próximo curso académico a petición del estudiante siempre que ésta sea igual o superior a 5 y no se modifique las actividades formativas y los criterios de evaluación de la asignatura en el próximo curso académico.

La no comparecencia a la prueba final supondrá la calificación de "No presentado". Si el estudiante no ha superado alguna actividad de evaluación obligatoria, la nota final en la asignatura no puede superar el 4 sobre 10.

Evaluación no continua:

Los estudiantes pueden solicitar, al principio del cuatrimestre, acogerse a la modalidad de evaluación no continua. Del mismo modo, el estudiante podrá cambiarse a la modalidad de evaluación no continua siempre que no haya participado durante el periodo de impartición de clases en actividades evaluables que supongan en su conjunto al menos el 50% de la evaluación total de la asignatura. Si un estudiante ha alcanzado ese 50% de actividades evaluables o si, en cualquier caso, el periodo de clases hubiera finalizado, se considerará en evaluación continua sin posibilidad de cambiar de modalidad de evaluación.

Los estudiantes que se acogen a la modalidad de evaluación no continua serán calificados globalmente, en 2 convocatorias anuales, una ordinaria y otra extraordinaria, evaluándose el 100% de las competencias, a través de los sistemas de evaluación indicados en la columna "Evaluación no continua".

En la modalidad de evaluación "no continua" no existe la obligatoriedad de conservar la nota obtenida por el estudiante en las actividades o pruebas (de progreso o parciales) que haya realizado en modalidad de evaluación continua.

Particularidades de la convocatoria extraordinaria:

Se realizarán pruebas de evaluación para todas las actividades recuperables.

La no comparecencia a la prueba final supondrá la calificación de "No presentado", salvo en el caso en que el estudiante conserve la nota de dicha prueba de la convocatoria ordinaria. En este último caso, la realización por parte del estudiante de cualquier otra actividad evaluable en la convocatoria extraordinaria supondrá la calificación numérica en el acta.

Particularidades de la convocatoria especial de finalización:

Mismas características que en la convocatoria extraordinaria.

9. SECUENCIA DE TRABAJO, CALENDARIO, HITOS IMPORTANTES E INVERSIÓN TEMPORAL	
No asignables a temas	
Horas	Suma horas
Comentarios generales sobre la planificación: La asignatura se imparte en tres sesiones semanales de 1,5 horas.	

10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS						
Autor/es	Título/Enlace Web	Editorial	Población	ISBN	Año	Descripción
Silberschatz, A., Galvin, P., Gagne, G.	Operating Systems Concepts	Mc Graw-Hill		978-1118093757	2013	
Vallejo, D., González, C., Albusac, J.A.	Programación Concurrente y Tiempo Real (3ª Edición) http://www.libropctr.com/	Amazon CreateSpace		978-1518608261	2016	
Burns, A., Wellings, A.	Sistemas en tiempo real y lenguajes de programación	Addison-Wesley		978-8478290581	2003	
Kernighan, B., Ritchie, D.	El lenguaje de programación C	Prentice-Hall		978-9688802052	1991	
Rochkind, M.	Advanced Unix Programming	Prentice-Hall		978-0131411548	2004	