



DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Grado/Máster en:	Graduado/a en Ingeniería del Software por la Universidad de Málaga
Centro:	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática
Asignatura:	Programación de Sistemas y Concurrencia
Código:	207
Tipo:	Obligatoria
Materia:	Programación de Computadores
Módulo:	Formación común
Experimentalidad:	69 % teórica y 31 % práctica
Idioma en el que se imparte:	Inglés, Español
Curso:	2
Semestre:	2
Nº Créditos:	6
Nº Horas de dedicación del	150
Tamaño del Grupo Grande:	72
Tamaño del Grupo Reducido:	30
Página web de la asignatura:	http://campusvirtual.cv.uma.es/

EQUIPO DOCENTE

Departamento:	LENGUAJES Y CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN
Área:	LENGUAJES Y SISTEMAS INFORMÁTICOS

Nombre y Apellidos	Mail	Teléfono Laboral	Despacho	Horario Tutorías
Coordinador/a: MARIA DEL MAR GALLARDO MELGAREJO	mdgallardo@uma.es	952132797	3.2.11 - E.T.S.I. INFORMÁTICA	Todo el curso: Miércoles 17:30 - 19:30, Lunes 11:30 - 13:30, Martes 11:30 - 13:30
MONICA PINTO ALARCON	mpinto@uma.es	952132796	3.2.7 - E.T.S.I. INFORMÁTICA	Todo el curso: Jueves 16:00 - 18:00, Jueves 11:00 - 13:00, Miércoles 13:00 - 15:00
SERGIO GALVEZ ROJAS	galvez@uma.es	952133312	3.2.28 - E.T.S.I. INFORMÁTICA	Primer cuatrimestre: Lunes 10:00 - 14:00, Martes 10:00 - 12:00

RECOMENDACIONES Y ORIENTACIONES

Es necesario que el alumno haya asimilado los conceptos básicos de diseño de algoritmos y programación estudiados en asignaturas previamente cursadas. La primera parte de la asignatura incluye la programación en el lenguaje C, que se requiere en la asignatura Sistemas Operativos, impartida en el mismo curso y cuatrimestre.

Es una asignatura compleja, ya que tanto la parte de programación con el lenguaje C como los fundamentos de programación concurrente incluyen conceptos que pueden ser difíciles de asimilar.

CONTEXTO

Esta asignatura se imparte en el segundo cuatrimestre del segundo curso de todas las titulaciones de grado impartidas en la ETSI Informática. Se engloba en el módulo denominado "Programación de Computadores" junto a las asignaturas de "Estructuras de Datos" y "Análisis y Diseño de Algoritmos", que proporcionan unas competencias específicas en el desarrollo de software. La asignatura, así mismo, está estrechamente relacionada con las asignaturas "Sistemas Operativos" y "Redes y Sistemas Distribuidos", que se imparten en el mismo curso y cuatrimestre.

COMPETENCIAS

1 Competencias generales y básicas.

BÁSICAS

- CB02** 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.
- CB04** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- CB05** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

GENERALES

- CG08** Conocimiento de las materias básicas y tecnologías, que capaciten para el aprendizaje y desarrollo de nuevos métodos y tecnologías, así como las que les doten de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- CG09** 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

2 Competencias específicas.



Formacion Comun

- CC05** Conocimiento, administración y mantenimiento sistemas, servicios y aplicaciones informáticas.
- CC06** 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
- CC07** Conocimiento, diseño y utilización de forma eficiente los tipos y estructuras de datos más adecuados a la resolución de un problema.
- CC08** Capacidad para analizar, diseñar, construir y mantener aplicaciones de forma robusta, segura y eficiente, eligiendo el paradigma y los lenguajes de programación más adecuados.
- CC14** Conocimiento y aplicación de los principios fundamentales y técnicas básicas de la programación paralela, concurrente, distribuida y de tiempo real.
- CC17** Capacidad para diseñar y evaluar interfaces persona computador que garanticen la accesibilidad y usabilidad a los sistemas, servicios y aplicaciones informáticas.

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN DE SISTEMAS

- 1.1. Programación de sistemas y sistemas operativos
- 1.2. Programación de sistemas de caja negra: los lenguajes de script
- 1.3. Lenguajes de programación para sistemas
- 1.4. Gestión de actividades concurrentes: procesos y eventos

PROGRAMACIÓN EN EL LENGUAJE C

- 2.1. Conceptos básicos del lenguaje de programación C.
- 2.2. Entrada/Salida
- 2.3. Control del flujo de ejecución
- 2.4. Subprogramas: procedimientos y funciones
- 2.5. Tipos de datos estructurados
- 2.6. Gestión dinámica de memoria
- 2.7. Programación modular
- 2.8. Almacenamiento persistente de datos: ficheros

LA PROGRAMACIÓN CONCURRENTE COMO ABSTRACCIÓN

- 3.1. Introducción
- 3.2. El modelo de intercalación de instrucciones (interleaving)
- 3.3. No determinismo y concurrencia real
- 3.4. Especificación de la concurrencia y sincronización
- 3.5. Corrección de programas concurrentes: propiedades de seguridad y viveza

SOPORTE A LA CONCURRENCIA EN LENGUAJES Y SISTEMAS

- 4.1. Procesos y hebras
- 4.2. Representación de procesos en los lenguajes de programación
- 4.3. Representación de procesos en los sistemas operativos
- 4.4. Concurrencia en Java: La clase Thread y el interfaz Runnable

OPERATIVOS

PARADIGMAS DE COMUNICACIÓN Y SINCRONIZACIÓN

- 5.1. El problema de la exclusión mutua
- 5.2. Los algoritmos de Dekker, Peterson y Lamport
- 5.3. Productores-Consumidores
- 5.4. Lectores-Escritores
- 5.5. El problema de los filósofos

MECANISMOS DE COMUNICACIÓN Y SINCRONIZACIÓN

- 6.1. Regiones Críticas
- 6.2. Semáforos
- 6.3. Monitores
- 6.4. Comunicación y sincronización en Java
- 6.5 Otros modelos de comunicación: Paso de mensajes

INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN DIRIGIDA POR EVENTOS

- 8.1. Eventos vs. Concurrencia
- 8.2. Eventos y manejadores
- 8.3. Colas de eventos
- 8.4. Patrones de interacción basados en eventos y Marcos de Trabajo
- 8.5. GUIs avanzadas. Concurrencia y eventos en GUIs

ACTIVIDADES FORMATIVAS

Actividades presenciales

Actividades expositivas

Lección magistral

Actividades prácticas en instalaciones específicas

Prácticas en laboratorio

Actividades no presenciales

Actividades prácticas

Resolución de problemas



Estudio personal

Estudio personal

ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN

Actividades de evaluación presenciales

Actividades de evaluación del estudiante

- Examen parcial: Controles intermedios
- Examen final
- Realización de trabajos y/o proyectos: Entrega de ejercicios prácticos

RESULTADOS DE APRENDIZAJE / CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Los alumnos que superen esta asignatura deben saber:

- Qué es la programación de sistemas frente a la programación de aplicaciones de usuario.
- Las características de la programación en el lenguaje C cuando se utiliza como lenguaje de programación de sistemas.
- Los fundamentos teóricos de la programación concurrente.
- La capacidad de detectar que problemas necesitan una solución concurrente.
- Diseñar soluciones concurrentes.
- Diseñar soluciones basadas en eventos.
- Conocer las diferencias en las soluciones basadas en la concurrencia y en los eventos.
- La aplicación de estos fundamentos con el lenguaje Java.

Además:

- Las actividades propuestas se apoyarán en situaciones y datos reales que el estudiante deberá reunir e interpretar de manera adecuada a su contexto.
- La evaluación de [de exámenes o prácticas] no se limitará a valorar la corrección técnica, también se tendrá en cuenta la calidad de la redacción y la claridad de las explicaciones y justificaciones que el estudiante aporte.
- El aprendizaje del alumno no se limitará a contenidos cerrados, parte de las actividades estarán orientadas a que el alumno pueda enfrentarse de manera autónoma a conceptos y contenidos nuevos.

La relación entre los anteriores resultados de aprendizaje y las competencias asignadas a esta asignatura no es una relación una a una, sino global, donde cada resultado de aprendizaje contribuye parcialmente a la consecución de cada competencia y es la unión de todos los resultados de aprendizaje la que garantiza la adquisición del conjunto de las competencias.

Los anteriores resultados de aprendizaje están directamente alineados con las competencias más específicas de esta asignatura (CC-14 y CC-17) porque exigen que el alumno sea capaz de conocer los principios fundamentales de la asignatura. Otras como la CC-07 y CC-08 se alinean con la necesidad de saber desarrollar aplicaciones informáticas.

Se evaluará la correcta adquisición de dichos resultados de aprendizaje mediante pruebas parciales, entrega de prácticas y los exámenes que se realizarán en las convocatorias oficiales. En las pruebas y exámenes se incluirán tanto los conceptos teóricos de la asignatura (CG08) como problemas del área del estudio de la misma que puedan resultar novedosos para los estudiantes (CB02 y CG09). Para la resolución de dichos problemas, será necesario que el estudiante demuestre cierto grado de autonomía (CB05). Se evaluará no sólo la corrección técnica de las soluciones propuestas, sino también su correcta redacción utilizando la terminología y estilo adecuados (CB04 y CB02).

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

La evaluación de la asignatura se hará de la siguiente manera (se incluye el peso de cada componente en la calificación final):

- AEP 1.4 Examen parcial a mediados del cuatrimestre (30%)
- AEP 1.4 Examen parcial a final del cuatrimestre (60%)
- AEP 1.5 Examen final. Los alumnos tendrán que presentarse únicamente de aquellas partes no superadas en los exámenes parciales
- AEP 1.6 Realización de trabajos y/o proyectos (10%)

Si un alumno saca una calificación mayor o igual a 5 en cualquiera de los dos exámenes parciales no tiene que presentarse a la materia correspondiente en el examen final.

Del mismo modo, si un alumno saca una nota igual o superior a 4 en cada uno de los parciales, y con la suma ponderada de las calificaciones de los dos controles tiene aprobada la asignatura, no tiene que presentarse al examen final.

Los trabajos (10%) consistirán en aplicaciones que tendrán que desarrollar los alumnos.

Las calificaciones de los controles, si se aprueban, y la nota de los trabajos se guardan para el examen de septiembre. Tanto en esta segunda convocatoria como en las extraordinarias se incluirá la posibilidad de examinarse del 100% de la asignatura.

Los alumnos con reconocimiento de estudiantes de tiempo parcial o deportistas de alto nivel podrán acordar con el profesor la posibilidad de realizar las pruebas parciales en otras fechas en el caso de que fuera imposible su asistencia, siempre con previo aviso y justificación.

BIBLIOGRAFÍA Y OTROS RECURSOS

Básica

Concurrency: State Models & Java Programs, 2nd Edition; Jeff Magee y Jeff Kramer; John Wiley and Sons; 2006

**SUPUESTO DE ENSEÑANZA PRESENCIAL**

Concurrent Programming; Burns, Alan y Davies, Geoff; Addison-Wesley; 1994
 Foundations of Multithreaded, Parallel, and Distributed Programming; Andrews G. R.; Addison-Wesley; 2000
 Java Concurrency in Practice; Goetz Brian; Addison-Wesley; 2006
 Principles of Concurrent Programming and Distributed Programming; Ben-Ari M.; Addison-Wesley; 2006
 The C programming language; Kernighan, D y Ritchie, B; Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall; 1988

Complementaria

Distributed Computing; Attiya H. y Welch J.; John Wiley and Sons; 2004
 Distributed Event-Based Systems; Müll, G.; Fiege, F.; Pietzuch, P; Peierls T.; Addison-Wesley; 2006

DISTRIBUCIÓN DEL TRABAJO DEL ESTUDIANTE**ACTIVIDAD FORMATIVA PRESENCIAL**

Descripción	Horas	Grupo grande	Grupos reducidos
Lección magistral	41.4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prácticas en laboratorio	18.6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TOTAL HORAS ACTIVIDAD FORMATIVA PRESENCIAL	60		

ACTIVIDAD FORMATIVA NO PRESENCIAL

Descripción	Horas
Resolución de problemas	45
Estudio personal	30
TOTAL HORAS ACTIVIDAD FORMATIVA NO PRESENCIAL	75
TOTAL HORAS ACTIVIDAD EVALUACIÓN	15
TOTAL HORAS DE TRABAJO DEL ESTUDIANTE	

ADAPTACIÓN A MODO VIRTUAL POR COVID19**ACTIVIDADES FORMATIVAS**

La asignatura Programación de Sistemas y Concurrencia (PSC) se adapta a un escenario semi-presencial (escenario A) del modo siguiente: las clases de teoría de grupos grandes se impartirán de manera síncrona; las clases prácticas de grupos reducidos se impartirán de forma presencial siempre que la disponibilidad de laboratorios del departamento lo permitan.

Para la impartición virtual de las clases de teoría, y de las prácticas que no sea posible impartir de forma presencial, se utilizarán los recursos docentes complementarios que se enumeran a continuación. Estos recursos tienen como objetivo que los estudiantes tengan acceso a los mismos contenidos y con las mismas explicaciones por parte del profesorado como si la asignatura se hubiera desarrollado de manera presencial. Todos estos recursos se harán públicos a los estudiantes a través de los campus virtuales de los distintos grupos de la asignatura, así como en la Sala Común que cada curso creamos para la coordinación conjunta de todos los grupos de las distintas titulaciones en las que se imparte PSC. Los recursos mencionados incluyen:

- Realización de clases síncronas en el horario habitual de la asignatura a través de la plataforma que proporciona el campus virtual y de Google meet, o de otras herramientas similares.
- Vídeos con contenidos teóricos de la asignatura, tanto para los grupos en español como para el grupo que se imparte en inglés. Este material audiovisual se almacenará en distintas plataformas como YouTube y Google Drive y se enlazará en la sala común del campus virtual de PSC y en los campus virtuales de cada uno de los grupos de la asignatura.
- Guías comentadas para la realización del trabajo práctico de laboratorio para aquellas sesiones que no se puedan realizar de manera presencial.
- Vídeos que muestran la realización de algunas prácticas significativas, que no puedan realizarse de forma presencial.

En el caso de que la asignatura deba impartirse en un escenario completamente virtual (escenario B), los recursos anteriores se complementarán con

- Guías comentadas para la realización del trabajo práctico de laboratorio para todas las sesiones de laboratorio.

PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN

El método de evaluación sigue las mismas pautas que las descritas para la asignatura presencial. Los dos controles de evaluación



continua previstos en la asignatura tendrán lugar de forma presencial en el escenario A tal y como se describe en el apartado de evaluación de en el escenario presencial de la asignatura.

En el caso de que la evaluación deba realizarse de forma virtual (escenario B), los dos controles de evaluación continua previstos en la asignatura presencial y el examen final se realizarán de manera remota de manera que se garantice lo máximo posible la autoría de los mismos. Para ello, el procedimiento de realización de estos controles y del examen final, seguirá las siguientes pautas:

- Cada estudiante que va a realizar una prueba tiene que identificarse utilizando alguna de las plataformas disponibles.
- En cada examen, podrá establecerse la obligatoriedad de hacer entregas intermedias de los ejercicios con el objetivo de comprobar que los exámenes entregados al final corresponden con el trabajo realizado por cada alumno durante el transcurso del examen.
- Se informará a los estudiantes de que las pruebas entregadas telemáticamente se someterán a un análisis de plagio.
- Durante la realización de las pruebas, los estudiantes podrán ponerse en contacto con los profesores de forma remota, de manera ordenada y síncrona, para consultarles cualquier duda que pueda surgirles.
- Si durante la realización de cualquier prueba remota tiene lugar cualquier incidencia relativa a la conexión con la red, y no se resuelve en un tiempo razonable, se programará otra prueba en otra fecha lo más pronto posible.

CONTENIDOS

En la asignatura, no se ha planteado ninguna alteración de los contenidos de la misma en ninguno de los dos escenarios A y B.

TUTORÍAS

Las tutorías en el escenario de semi-presencialidad A serán presenciales siempre que el alumno así lo requiera y las circunstancias lo permitan. Sin embargo, se dará también la opción de tutorías virtuales a través de Google Meet o cualquier otra herramienta proporcionada por la UMA para reducir al máximo el riesgo de contagios y siempre que el alumno esté conforme con ello.

En el escenario B, las tutorías presenciales se sustituyen mediante varios procedimientos:

- Tutorías remotas, tanto individuales como colectivas, a través de las plataformas disponibles en el campus virtual, Google Meet u otra herramientas similares, en el horario habitual de tutorías, o en otros horarios consensuados con los profesores.
- Foros de la asignatura: los estudiantes los utilizan para consultar de forma pública cualquier duda.
- Excepcionalmente, cuando no sea posible utilizar las tutorías virtuales o los foros, los estudiantes podrán enviar sus dudas a través del correo electrónico.