

Guía Docente

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Titulación:	Ingeniería Informática
-------------	------------------------

Rama de Conocimiento:	Ingeniería y Arquitectura
-----------------------	---------------------------

Facultad/Escuela:	Escuela Politécnica Superior
-------------------	------------------------------

Asignatura:	Computación de Alto Rendimiento
-------------	---------------------------------

Tipo:	Obligatoria
-------	-------------

Créditos ECTS:	6
----------------	---

Curso:	3
--------	---

Código:	3645
---------	------

Periodo docente:	Quinto semestre
------------------	-----------------

Materia:	Diseño y Desarrollo de Software
----------	---------------------------------

Módulo:	Común a la Rama de Informática
---------	--------------------------------

Tipo de enseñanza:	Presencial
--------------------	------------

Idioma:	Castellano
---------	------------

Total de horas de dedicación del alumno:	150
--	-----

Equipo Docente	Correo Electrónico
Óscar Ruano Ramos	o.ruano.prof@ufv.es

DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

La asignatura Computación de Alto Rendimiento ofrece una visión global sobre las técnicas de programación paralela, concurrente, distribuida y de tiempo real aplicables a los sistemas multitarea y de alto rendimiento.

Dichas técnicas, se postulan actualmente como la base para la resolución de algunos de los grandes retos que enfrenta la humanidad (cambio climático, origen del universo, investigación médica, ingeniería genética, inteligencia artificial, desarrollo industrial...), sirviendo al bien común y proponiendo la excelencia personal como estilo de vida.

Esta asignatura corresponde al módulo Común a la Rama de Informática y, dentro de éste, a la materia Diseño y

Desarrollo del Software. Se imparte en el primer semestre del tercer curso de los estudios de Grado en Ingeniería Informática, y requiere de una dedicación de 150 horas por parte del alumno.

OBJETIVO

El objetivo principal de la asignatura es el estudio de las actuales soluciones técnicas (programación paralela, concurrente y tiempo real) que al servicio de la sociedad, permitan al ser humano afrontar problemas computacionalmente complejos en búsqueda de la excelencia. Para ello y de forma específica se abordan las siguientes cuestiones:

Los fines específicos de la asignatura son:

Comprender problemas de la sociedad que requieren supercomputación.

Conocer las topologías mas ampliamente utilizadas en los supercomputadores.

Analizar y diseñar algoritmos eficientes de cara al gran problema de sostenibilidad energética de los supercomputadores.

Estudio de diferentes modelos para aplicar supercomputación: MPI vs GPGPU

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Haber cursado las asignaturas de Sistemas Operativos, Complejidad Computacional, Programación, Arquitectura y Organización de Computadores.

Será necesario consultar bibliografía y analizar textos en Inglés, por lo que es preciso tener conocimientos de este idioma.

CONTENIDOS

Tema 1. Introducción.

Grandes problemas que afrontan a la humanidad.
El hombre y las supercomputadoras.
Pasado, presente y futuro de la supercomputación.

Tema 2. Repaso conceptos Programación concurrente.

Introducción procesos concurrentes.
Exclusión mutua.
Bloqueo mediante el uso de variables compartidas: Peterson, Dekker
Semáforos
Sincronización
Versión más general de semáforos
Monitores
Mensajes
Interbloqueo

Tema 3. Programación paralela y distribuida.

Introducción a la programación distribuida:
Motivación y aspectos de la Programación Paralela
Modelos de Sistemas Paralelos
Modelos de Programación Paralela.
Evaluación del rendimiento de Programas Paralelos
Metodología de programación paralela
Descomposición
Asignación

Estudio de casos prácticos
Notaciones de programación paralela
La Interfaz de Paso de Mensajes: MPI.
Programación paralela con hebras basada en directivas: OpenMP.

Tema 4. Introducción sistemas tiempo real.

Sistemas de tiempo real.
Características de los sistemas operativos adecuados a esta programación.
Programación a gran escala.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

El proceso de enseñanza-aprendizaje del Módulo Común a la Rama de Informática se caracteriza por una importante orientación a la aplicación de los conocimientos, tanto en la resolución de problemas en las clases prácticas como en proyectos abordados por los alumnos de manera personal y autónoma.

Respecto a las actividades de carácter presencial, predominan las lecciones expositivas y las clases prácticas.

En las lecciones expositivas se expondrán, con la ayuda de materiales audiovisuales, los principales conceptos relacionados con la materia de cada asignatura. Por su parte, las clases prácticas contarán con una participación mucho más activa de los alumnos en tanto en cuanto pretenden un aprendizaje basado en problemas como un primer paso para la aplicación de los contenidos teóricos. Todas estas actividades incluirán debates y defensa de trabajos (toda vez que se requieran trabajos tanto individuales como en grupo), buscando así el desarrollo de competencias transversales y asegurando la titularidad de los trabajos.

El trabajo presencial se completará con una importante carga de trabajo autónomo por parte del alumno, en muchos casos desarrollado en grupo, de manera que se fomente el aprendizaje colaborativo y cooperativo. Las actividades de carácter no presencial previstas incluyen el estudio y trabajo individual, que permitirá trabajar en la fijación de los conceptos abordados en las clases expositivas, así como de la aplicación que de los mismos se realiza en las clases prácticas, laboratorios y talleres.

El estudio o trabajo individual, toda vez que sea de índole práctica, estará muy centrado en el estudio basado en problemas y el estudio basado en proyectos. El estudio o trabajo en grupo adquirirá especial relevancia en este módulo para fomentar el trabajo en equipo utilizando, entre otros, el método de aprendizaje cooperativo, así como el método colaborativo mediante el cual cohesionar el trabajo de los alumnos y el profesor, y potenciar la responsabilidad compartida en relación a los resultados del equipo, las habilidades de planificación, liderazgo y la investigación.

Todo el estudio y trabajo realizado por el alumno será supervisado y guiado por el profesor mediante tutorías, individuales o en grupo. En algunos casos, el alumno tendrá que realizar en clase la exposición de las principales conclusiones de su estudio o trabajo, lo que permitirá el intercambio de conocimientos y experiencias entre alumnos que fomentan la necesidad de comunicación efectiva y la capacidad de síntesis.

Finalmente, con el fin de facilitar al alumno el acceso a los materiales y la planificación de su trabajo, así como la comunicación con el profesor y el resto de alumnos, se empleará el Aula Virtual, que es una plataforma de aprendizaje on-line que ofrece diferentes recursos electrónicos para complementar, de forma muy positiva, el aprendizaje del alumno.

DISTRIBUCIÓN DE LOS TIEMPOS DE TRABAJO

ACTIVIDAD PRESENCIAL	TRABAJO AUTÓNOMO/ACTIVIDAD NO PRESENCIAL
----------------------	--

67 horas	83 horas
Lección expositiva horas 21h Clase práctica horas 12h Laboratorio horas 23h Presentación de trabajos horas 4h Tutorías horas 4h Evaluación horas 3h	Estudio y trabajo individual: horas 63h Trabajo en grupo: horas 20h

COMPETENCIAS

Competencias básicas

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

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

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

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

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

Competencias generales

Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar, desarrollar y firmar proyectos en el ámbito de la ingeniería en informática que tengan por objeto, la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas.

Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos de informática.

Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico en Informática.

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.

Capacidad para concebir y desarrollar sistemas o arquitecturas informáticas centralizadas o distribuidas integrando hardware, software y redes.

Capacidad para conocer, comprender y aplicar la legislación necesaria durante el desarrollo de la profesión de Ingeniero Técnico en Informática y manejar especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

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.

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.

Competencias específicas

Capacidad para analizar, diseñar, construir y mantener aplicaciones de forma robusta, segura y eficiente,

eligiendo el paradigma y los lenguajes de programación más adecuados.

Conocimiento y aplicación de las características, funcionalidades y estructura de los Sistemas Distribuidos, las Redes de Computadores e Internet y diseñar e implementar aplicaciones basadas en ellas.

Conocimiento y aplicación de los principios fundamentales y técnicas básicas de la programación paralela, concurrente, distribuida y de tiempo real.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

o Conoce los mecanismos específicos de concurrencia y paralelización en los algoritmos asociados a la programación correspondiente.

o Utiliza un método sistemático para resolver problemas de sincronización en casos en los que la comunicación y la sincronización estén implementadas por medio de variables compartidas.

o Propuesta de soluciones a problemas relacionados con la programación paralela y distribuida.

o Implementa propiedades de seguridad en programas concurrentes.

o Comprende los problemas específicos de los sistemas de tiempo real y las características que los diferencian de otros sistemas informáticos.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

La evaluación continua del alumno se realizará mediante dos pruebas escritas de carácter teórico-práctico (50% de la nota final), la defensa oral/escrita de la práctica de laboratorio -proyecto fin de asignatura- (25% de la nota final), la defensa oral de trabajos en grupo (20%) y la participación e implicación en la asignatura (5%).

El sistema de evaluación contempla cuatro tipos de pruebas, como ya se ha comentado:

- Dos exámenes escritos teórico-práctico: peso del 50% en la nota final.
- Defensa de laboratorio (Proyecto Fin de Asignatura): peso del 25% en la nota final.
- Defensa de 3 trabajos en grupo: peso del 20% en la nota final.
- Participación en clase: tiene un peso del 5% en la nota final.

En las tres primeras pruebas es necesario obtener un mínimo de 5 puntos sobre 10 para poder aprobar la asignatura.

Los alumnos que tengan concedida dispensa académica o aquellos que habiendo cursado la asignatura en cursos anteriores no la tenga aprobada, deberán asistir a tres tutorías durante el curso (que serán fijadas por el profesor al comienzo del mismo), en las que se evaluará el seguimiento de la asignatura por parte del alumno y si la está atendiendo con responsabilidad, proactividad y planificación.

Recuperación en convocatoria ordinaria

Los alumnos que no hayan alcanzado la nota mínima en el examen escrito, en el examen de laboratorio y/o en los trabajos de clase por grupos, podrán optar a una recuperación al final del semestre que consiste en lo siguiente:

Examen teórico-práctico (un único examen con peso 50% en la nota final)
Examen práctico de laboratorio (defensa del proyecto final de asignatura con peso 25% en la nota final)
Defensa de los trabajos de clase (con peso del 20%)

Recuperación en convocatoria extraordinaria

Los alumnos que no hayan alcanzado la nota mínima en el examen escrito, en el examen de laboratorio y/o en los trabajos de clase por grupos, habiendo suspendido por tanto en la convocatoria ordinaria, podrán optar a una recuperación en la convocatoria extraordinaria que consiste en:

Examen teórico-práctico (un único examen con peso 50% en la nota final)
Examen práctico de laboratorio (defensa del proyecto final de asignatura con peso 25% en la nota final)
Defensa de los trabajos de clase (con peso del 20%)

En ambas recuperaciones (ordinaria y extraordinaria) el alumno se presentará solo a las partes que tenga evaluadas por debajo de 5.

A efecto de cómputo de convocatorias en una asignatura, solamente se contabilizarán como consumidas aquellas en las que el alumno se haya presentado a todas las pruebas de evaluación, o a una parte de las mismas,

siempre que su peso en la nota final supere el 50%, aunque no se presente al examen final. Se entenderá que un alumno se ha presentado a una prueba aunque la abandone una vez comenzada la misma. La condición de No Presentado en la convocatoria extraordinaria estará ligada a la no asistencia o entrega de ninguna prueba, práctica o trabajo que esté pendiente.

Cualquier tipo de fraude o plagio por parte del alumno en una actividad evaluable, será sancionado según se recoge en la Normativa de Convivencia de la UFV. A estos efectos, se considerará "plagio" cualquier intento de defraudar el sistema de evaluación, como copia en ejercicios, exámenes, prácticas, trabajos o cualquier otro tipo de entrega, bien de otro compañero, bien de materiales o dispositivos no autorizados, con el fin de hacer creer al profesor que son propios.

BIBLIOGRAFÍA Y OTROS RECURSOS

Básica

Introduction to Parallel Computing. Kumar, V., Grama, A., Gupta, A., Karypis G. Benjamin/Cummings Publishing Company, 2003.

F. Almeida, D. Gimenez, J. M. Mantas, A.M. Vidal, "Introduccion a la Programacion Paralela", Paraninfo Cengage Learning, 2008.

Cheng, John; Grossman, Max; McKercher, Ty . Professional CUDA C Programming . Wrox. 2014.

Complementaria

Parallel Programming. Techniques and applications using networked workstations and parallel computers. Vol II. Wilkinson, B., Allen, M. Prentice-Hall. 2005.

Parallel Programming in C with MPI and OpenMP. Michael J. Quinn. McGraw-Hill, 2003.

The Art of Concurrency: A Thread Monkey's Guide to Writing Parallel Applications. Clay Breshears. O'Reilly Media, 2009.

Página Oficial de Open MPI: <http://www.open-mpi.org>

Página Oficial de OpenMP: <http://www.openmp.org>

NVIDIA CUDA 3.0 Programming Guide. NVIDIA 2010