

**DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA**

<b>Grado/Máster en:</b>	Máster Universitario en INGENIERÍA INFORMÁTICA por la Universidad de Málaga
<b>Centro:</b>	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática
<b>Asignatura:</b>	ALTAS PRESTACIONES PARA DATOS Y CIBERSEGURIDAD
<b>Código:</b>	107
<b>Tipo:</b>	Obligatoria
<b>Materia:</b>	ALTAS PRESTACIONES PARA DATOS Y CIBERSEGURIDAD
<b>Módulo:</b>	TECNOLOGÍAS INFORMÁTICAS
<b>Experimentalidad:</b>	
<b>Idioma en el que se imparte:</b>	Español
<b>Curso:</b>	1
<b>Semestre:</b>	2
<b>Nº Créditos:</b>	4.5
<b>Nº Horas de dedicación del estudiante:</b>	112.5
<b>Tamaño del Grupo Grande:</b>	
<b>Tamaño del Grupo Reducido:</b>	
<b>Página web de la asignatura:</b>	

**EQUIPO DOCENTE**

<b>Departamento:</b>	ARQUITECTURA DE COMPUTADORES
<b>Área:</b>	ARQUITECTURA Y TECNOLOGÍA DE COMPUTADORES

Nombre y Apellidos	Mail	Teléfono Laboral	Despacho	Horario Tutorías
Coordinador/a: OSCAR G. PLATA GONZALEZ	oplata@uma.es	952133318	2.2.35 - E.T.S.I. INFORMÁTICA	Todo el curso: Lunes 09:30 - 13:30, Miércoles 10:00 - 12:00
SONIA GONZALEZ NAVARRO	sgn@uma.es	952132859	2.2.50 - E.T.S.I. INFORMÁTICA	Primer cuatrimestre: Lunes 11:00 - 14:00, Miércoles 11:00 - 14:00 Segundo cuatrimestre: Lunes 09:30 - 11:00, Martes 09:30 - 13:30

**RECOMENDACIONES Y ORIENTACIONES**

La asignatura se centra en la descripción de las arquitecturas de computador modernas, que explotan diversos niveles de paralelismo, y en los modelos de programación paralelos, necesarios para el diseño y optimización de aplicaciones paralelas de altas prestaciones.

Para un adecuado aprovechamiento de los contenidos de la asignatura se recomienda que los alumnos tengan conocimientos básicos sobre:

- Tecnologías, estructura y arquitectura de computadores.
- Programación en lenguaje C.
- Manejo como usuario del sistema operativo linux.

**CONTEXTO**

Los avances en los últimos años de la arquitectura de computadores ha dado lugar a los procesador multi-núcleo, a unidades vectoriales integradas en esos núcleos, a procesadores GPU de propósito general, a redes de interconexión de alta velocidad y a memorias de alto ancho de banda, entre otros desarrollos. Todo esto ha provocado la generalización del procesamiento paralelo, presente a distintos niveles en cualquier procesador o sistema moderno. Por otro lado, nuestra sociedad se encuentra inmersa en una etapa en donde se generan cantidades ingentes de datos digitales, cuyo valor depende de que se procesen de forma efectiva en un tiempo razonable.

Esta asignatura se centra en la descripción de las técnicas actuales de explotación de la capacidad de procesamiento paralelo que ofrecen los sistemas de computación modernos, con el objetivo de diseñar y optimizar aplicaciones de altas prestaciones, necesarias para procesar datos masivos.

La orientación de la asignatura es eminentemente práctica, mostrando con ejemplos las fases de optimización de una aplicación y los métodos más significativos, incluyendo el compilador, técnicas de transformación de código y herramientas de análisis de rendimiento.

**COMPETENCIAS****1 Competencias generales y básicas.****Competencias básicas**

- 1.1** CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
- 1.2** CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
- 1.3** CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
- 1.5** CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

**Competencias generales**

- 1.1** CG1 - Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería informática.



- 1.4** CG4 - Capacidad para el modelado matemático, cálculo y simulación en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la ingeniería en informática
- 1.8** CG8 - Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y de resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar estos conocimientos.

## 2 Competencias específicas.

- 2.1** ETI1 - Capacidad para modelar, diseñar, definir la arquitectura, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener aplicaciones, redes, sistemas, servicios y contenidos informáticos.
- 2.2** ETI2 - Capacidad de comprender y saber aplicar el funcionamiento y organización de Internet, las tecnologías y protocolos de redes de nueva generación, los modelos de componentes, software intermediario y servicios.
- 2.6** ETI6 - Capacidad para diseñar y evaluar sistemas operativos y servidores, y aplicaciones y sistemas basados en computación distribuida.
- 2.7** ETI7 - Capacidad para comprender y poder aplicar conocimientos avanzados de computación de altas prestaciones y métodos numéricos o computacionales a problemas de ingeniería.
- 2.8** ETI8 - Capacidad de diseñar y desarrollar sistemas, aplicaciones y servicios informáticos en sistemas empujados y ubicuos.

## CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

### Computación de Altas Prestaciones

- 1.1. Introducción a las arquitecturas de altas prestaciones
- 1.2. Uso del compilador
- 1.3. Optimización a nivel de núcleo del procesador
- 1.4. Diseño y optimización de aplicaciones paralelas (multinúcleo)
- 1.5. Herramientas de análisis de rendimiento

### Técnicas y herramientas para la optimización de aplicaciones

- 2.1. Opciones de optimización del compilador y directivas de compilación
  - 2.2. Programación de código en paralelo (multi-hilo y vectorial)
  - 2.3. Análisis de rendimiento y optimización
- Prácticas de compilación y herramientas
- Prácticas de modelos de paralelismo básicos: Vector/SIMD, OpenMP, OpenCL/CUDA...

### Proyectos de optimización de aplicaciones

- 3.1. Proyectos colaborativos de optimización de aplicaciones representativas en el campo de la computación intensiva en datos

## ACTIVIDADES FORMATIVAS

### Actividades presenciales

#### Actividades expositivas

Lección magistral

#### Actividades prácticas en instalaciones específicas

Prácticas en laboratorio

### Actividades no presenciales

#### Actividades de elaboración de documentos

Elaboración de memorias

#### Actividades prácticas

Estudios de casos

Otras actividades prácticas no presenciales

#### Estudio personal

Estudio personal

## ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN

### Actividades de evaluación no presenciales

#### Actividades de evaluación de la asignatura con participación alumnos

Informe del estudiante

### Actividades de evaluación presenciales

#### Actividades de evaluación del estudiante

Realización de trabajos y/o proyectos

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE / CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- Conocer los diferentes modelos de paralelismo que explotan los sistemas de computación modernos.
- Conocer los modelos paralelos de programación básicos y su relación con la arquitectura del computador.
- Conocer las técnicas de diseño y optimización de aplicaciones para obtener altas prestaciones.
- Conocer las técnicas de compilación para optimizar una aplicación y su relación con la arquitectura hardware subyacente.
- Conocer las herramientas para el análisis de rendimiento de una aplicación paralela.

## PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

**SUPUESTO DE ENSEÑANZA PRESENCIAL**

La evaluación de los contenidos de la asignatura constará de dos partes: teórica-práctica y proyectos colaborativos.

La nota final se calculará a partir de las notas de cada una de estas dos partes, con un peso de un 75% para la parte teórica-práctica y un 25% para el proyecto.

**EVALUACION DE LA PARTE TEORICA-PRACTICA**

Los alumnos deben entregar una memoria describiendo cada una de las prácticas de laboratorio realizadas. Estas prácticas permiten evaluar también los conocimientos teóricos impartidos en la asignatura.

A criterio del profesor, la entrega de la práctica puede incluir una entrevista personal en la que el alumno defienda su trabajo, y que tiene como objetivo el garantizar que el trabajo ha sido en efecto realizado por el alumno que lo entrega.

**EVALUACION DEL PROYECTO**

Los alumnos, según los grupos colaborativos establecidos, deben entregar una memoria que describa el proyecto realizado, así como todos los programas desarrollados.

**CONVOCATORIAS DE SEPTIEMBRE Y EXTRAORDINARIAS**

Para aprobar en estas convocatoria el alumno deberá obligatoriamente:

- Entregar las memorias de todos los ejercicios prácticos.
- Entregar la memoria del proyecto.

**BIBLIOGRAFÍA Y OTROS RECURSOS****Básica**

- David B. Kirk y Wen-Mei W. Hwu, "Programming Massively Parallel Processors", 2nd Ed., Morgan Kaufmann Pub., CA, 2012  
 D.E. Culler, J.P. Singh y A. Gupta, "Parallel Computer Architecture, A Hardware/Software Approach", Morgan Kaufmann Pub., CA, 1998  
 J.L. Hennessy y D. Patterson, "Computer Architecture: A Quantitative Approach", 6th Ed., Morgan Kaufmann Pub., CA, 2018  
 M. Herlihy y N. Shavit, "The Art of Multiprocessor Programming", Morgan Kaufmann, CA, 2012  
 Michael J. Quinn, "Parallel Programming in C with MPI and OpenMP", McGraw Hill, 2003

**Complementaria**

- Manuales y artículos técnicos accesibles en Internet  
 Synthesis Lectures on Computer Architecture, Morgan & Claypool Publishers, USA

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

Descripción	Horas	Grupo grande	Grupos reducidos
Prácticas en laboratorio	24.8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lección magistral	9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>TOTAL HORAS ACTIVIDAD FORMATIVA PRESENCIAL</b>	<b>33.8</b>		

**ACTIVIDAD FORMATIVA NO PRESENCIAL**

Descripción	Horas
Estudio personal	40.4
Elaboración de memorias	10
Estudios de casos	10
Otras actividades prácticas no presenciales	7
<b>TOTAL HORAS ACTIVIDAD FORMATIVA NO PRESENCIAL</b>	<b>67.45</b>
<b>TOTAL HORAS ACTIVIDAD EVALUACIÓN</b>	<b>11.25</b>
<b>TOTAL HORAS DE TRABAJO DEL ESTUDIANTE</b>	<b>112.5</b>

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



Escenario A (docencia bimodal o híbrida):

Para las clases de teoría y explicación de las prácticas se impartirá docencia on-line y se combinarán sesiones síncronas y asíncronas. En el caso de que se programen sesiones presenciales, estarán restringidas a prácticas de laboratorio en grupos reducidos.

Escenario B (docencia virtual):

Se impartirá docencia on-line y se combinarán sesiones síncronas así como actividades asíncronas para las clases de teoría y prácticas de laboratorio.

Para la docencia on-line se usarán las plataformas de videoconferencia puestas a disposición por la Universidad de Málaga.

## PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN

Escenario A (docencia bimodal o híbrida):

Primera convocatoria ordinaria:

La asignatura implementa un sistema de evaluación continua en el que se realizan una serie de prácticas de laboratorio y un proyecto. Estas prácticas se evaluarán a partir de los informes de prácticas subidos por los alumnos al CV, uno informe por cada sesión de prácticas. El proyecto se evaluará a partir de su informe subido al CV.

Segunda convocatoria ordinaria y extraordinarias:

Aquellos alumnos que no hayan aprobado la primera convocatoria por falta de algunos informes de prácticas o proyecto, deberán realizar dichos informes.

Escenario B (docencia virtual):

Primera convocatoria ordinaria:

Similar al escenario A

Segunda convocatoria ordinaria y extraordinarias:

Similar al escenario A.

## CONTENIDOS

Escenario A (docencia bimodal o híbrida):

Los contenidos no sufren ningún cambio.

Escenario B (docencia virtual):

Los contenidos no sufren ningún cambio.

## TUTORÍAS

Escenario A (docencia bimodal o híbrida):

Se utilizarán las herramientas telemáticas que la Universidad de Málaga ha puesto a disposición de la comunidad universitaria para la realización de tutorías síncronas (videoconferencias) y asíncronas (foros, correo electrónico, chat).

Escenario B (docencia virtual):

Se utilizarán las herramientas telemáticas que la Universidad de Málaga ha puesto a disposición de la comunidad universitaria para la realización de tutorías síncronas (videoconferencias) y asíncronas (foros, correo electrónico, chat).