

17-18

GRADO EN INGENIERÍA EN  
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN  
TERCER CURSO

# GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



## PROCESAMIENTO PARALELO

CÓDIGO 71023051

UNED

17-18

PROCESAMIENTO PARALELO

CÓDIGO 71023051

# 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  
REVISIÓN DE CALIFICACIONES

Nombre de la asignatura	PROCESAMIENTO PARALELO
Código	71023051
Curso académico	2017/2018
Departamento	INFORMÁTICA Y AUTOMÁTICA
Título en que se imparte	GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN
CURSO - PERIODO	GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN - TERCER CURSO - SEMESTRE 1
CURSO - PERIODO	ESPECÍFICO PARA INGENIEROS TÉCNICOS EN INFORMÁTICA DE GESTIÓN EN UNED - OPTATIVAS CURSO - SEMESTRE 1
CURSO - PERIODO	ESPECÍFICO PARA INGENIEROS TÉCNICOS EN INFORMÁTICA DE GESTIÓN - OPTATIVAS CURSO - SEMESTRE 1
Tipo	OBLIGATORIAS
Nº ETCS	6
Horas	150.0
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

## PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

La asignatura "Procesamiento Paralelo" se imparte en el primer semestre del tercer curso del Grado en Ingeniería en Tecnologías de la Información, tiene carácter obligatorio y aporta 6 créditos ECTS, equivalentes a 150 horas de trabajo por parte del estudiante.

El objetivo de esta guía es proporcionar un conjunto de orientaciones para poder abordar con éxito el estudio de la asignatura. Por esta razón, se recomienda la lectura completa de la guía al comienzo del cuatrimestre con el fin de formarse una idea completa de la temática de la asignatura y del plan de trabajo que se piensa seguir en su desarrollo.

La asignatura de "Procesamiento Paralelo" pertenece a la materia de Ingeniería de Computadores. La inclusión de esta asignatura en el plan de estudios persigue los siguientes objetivos generales:

- Adquirir conceptos básicos para entender el funcionamiento y programación de los computadores actuales.
- Proporcionar herramientas y conocimientos necesarios para otras asignaturas que forman parte del Plan de Estudios.
- Ayudar a adquirir las competencias genéricas y específicas que debe tener el futuro ingeniero.

Los dos primeros objetivos son propios de cualquier enseñanza tradicional de carácter técnico. En el tercer objetivo se menciona la adquisición de competencias propias de las enseñanzas impartidas en el Espacio Europeo de Educación Superior.

La asignatura "Procesamiento Paralelo" pertenece a la materia denominada "Ingeniería de Computadores" que está compuesta por tres asignaturas, siendo ésta la que se puede considerar como más avanzada. Con la inclusión de esta asignatura en el plan de estudios se persigue que el alumno:

1. Adquiera los conceptos básicos necesarios para la resolución de problemas mediante la

programación de sistemas de computación paralela, ya sean tanto máquinas orientadas al ámbito doméstico, como al empres o al científico-técnico.

2. Posea una sólida base académica para abordar el estudio de otras asignaturas del plan de estudios con contenidos técnicos similares, como, por ejemplo, "Aplicaciones Distribuidas", "Ampliación de Sistemas Operativos" o "Ingeniería de Sistemas".

3. Adquiera parte de las competencias genéricas y específicas que debe tener todo graduado en el campo de las tecnologías de la información.

Los dos primeros objetivos son propios de cualquier enseñanza tradicional de carácter técnico-científico y, dada la extensión y profundidad con que se tratan algunos temas, se sitúa en el nivel avanzado dentro del plan de formación del Grado en Tecnologías de la Información.

#### Papel de la asignatura dentro del Plan de Estudios

Los contenidos de la asignatura "Procesamiento Paralelo" se relacionan con los de otras asignaturas que los alumnos deben haber cursado previamente, o que cursarán en años posteriores. Un mismo concepto puede aparecer en varias ocasiones y, normalmente, cada asignatura lo planteará desde un punto de vista particular y diferente al de las otras asignaturas. Por ejemplo, esta asignatura da una visión del sistema de computación desde el punto de vista del programador (o usuario), mientras que las asignaturas "Ingeniería de Computadores I" e "Ingeniería de Computadores II" se centran en el diseño y funcionamiento internos del sistema. Esto permite que el alumno llegue a tener una visión y una comprensión más amplia y coherente de las distintas áreas que forman una materia tan extensa como es "Ingeniería de Computadores".

Las asignaturas que guardan una relación más directa con "Procesamiento Paralelo" se citan a continuación.

La asignatura que sirve como punto de arranque para el resto de asignaturas de esta materia es "Ingeniería de Computadores I" (primer curso, segundo semestre), impartida en los Grados de Ingeniería Informática y Tecnologías de la Información; seguida de la asignatura "Ingeniería de Computadores II" (segundo curso, primer semestre), también impartida en los Grados de Ingeniería en Informática y Tecnologías de la Información. Los conceptos aprendidos en ambas asignaturas se aplicarán en el estudio de "Procesamiento Paralelo".

También guarda relación con la materia de "Fundamentos Físicos". Esta materia comprende la asignatura de "Fundamentos Físicos de la Informática" para el Grado en Ingeniería Informática, la asignatura de "Física" para el Grado en Tecnologías de la Información y la asignatura de "Fundamentos de Sistemas Digitales" común a ambos grados. Esta materia se centra en las bases electrónicas de la computación digital y cubre los temas principales de los fundamentos de sistemas digitales. Todas estas asignaturas se cursan en el primer cuatrimestre del primer curso de ambos grados, por tanto, lo habitual es que el alumno las haya cursado antes de cursar la asignatura de "Procesamiento Paralelo".

Otra materia relacionada con esta asignatura es la materia de "Sistemas Operativos". Las asignaturas de esta materia son:

"Sistemas Operativos", común a ambos grados e impartida en el primer cuatrimestre del

segundo curso; "Diseño y Administración de Sistemas Operativos", asignatura del Grado en Ingeniería Informática y "Ampliación de Sistemas Operativos", asignatura perteneciente al Grado en Tecnologías de la Información. Las dos asignaturas se imparten en el primer cuatrimestre del tercer curso.

Todas las asignaturas relacionadas con la programación también tienen una fuerte relación con esta asignatura, ya que proporcionan una base de conocimientos sobre los que desarrollar la solución de programas paralelos. Este grupo incluye las asignaturas "Fundamentos de Programación", "Estrategias de Programación y Estructuras de Datos", "Programación Orientada a Objetos", "Programación y Estructuras de Datos Avanzadas", y "Lenguajes de Programación y Procesadores" .

Es destacable también la relación con la asignatura "Lógica y Estructuras Discretas", asignatura de primer cuatrimestre del primer curso de ambos grados.

Además, muchos de los conocimientos adquiridos en la asignatura van a ser aplicables para realizar un buen proyecto fin de carrera.

## REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Necesariamente, se requiere haber cursado la asignatura "Ingeniería de Computadores II" dado que los contenidos que se tratan en esta asignatura profundizan en todo lo relativo al funcionamiento de los sistemas de computación paralela (multiprocesadores y multicomputadores), que se pueden encontrar actualmente tanto en la informática doméstica como en la profesional.

Así mismo, es muy recomendable que se haya cursado la asignatura "Fundamentos de Programación" para facilitar la comprensión de los ejemplos de la bibliografía escritos en lenguaje C, así como el desarrollo de la práctica de la asignatura.

Además, es muy recomendable haber cursado alguna otra asignatura relacionada con la programación de computadores dado que se tratan conceptos de procesamiento paralelo y programación paralela a todos los niveles.

## EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos  
 Correo Electrónico  
 Teléfono  
 Facultad  
 Departamento

JOSE SANCHEZ MORENO  
 jsanchez@dia.uned.es  
 91398-7146  
 ESCUELA TÉCN.SUP INGENIERÍA INFORMÁTICA  
 INFORMÁTICA Y AUTOMÁTICA

Nombre y Apellidos  
 Correo Electrónico  
 Teléfono  
 Facultad  
 Departamento

SEBASTIAN DORMIDO CANTO  
 sebas@dia.uned.es  
 91398-7194  
 ESCUELA TÉCN.SUP INGENIERÍA INFORMÁTICA  
 INFORMÁTICA Y AUTOMÁTICA

Nombre y Apellidos	VICTORINO SANZ PRAT (Coordinador de asignatura)
Correo Electrónico	vsanz@dia.uned.es
Teléfono	91398-9469
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIERÍA INFORMÁTICA
Departamento	INFORMÁTICA Y AUTOMÁTICA

Nombre y Apellidos	DAVID MORENO SALINAS
Correo Electrónico	dmoreno@dia.uned.es
Teléfono	91398-7942
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIERÍA INFORMÁTICA
Departamento	INFORMÁTICA Y AUTOMÁTICA

## HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

Los cuatro profesores que forman parte del equipo docente de la asignatura tienen amplia experiencia docente, actúan de forma coordinada y comparten responsabilidades. El alumno podrá ponerse en contacto directo con el equipo docente en los despachos, teléfonos y correos electrónicos siguientes:

Dormido Canto, Sebastián; sebas@dia.uned.es  
Lunes de 12:00 a 16:00 horas.  
Tfno: 913987194; Despacho 5.11; ETSI Informática. UNED.

Moreno Salinas, David; dmoreno@dia.uned.es  
Lunes de 10:00 a 12:00 y de 14:00 a 16:00 horas.  
Tfno: 913987942; Despacho 6.14; ETSI Informática. UNED.

Sánchez Moreno, José; jsanchez@dia.uned.es  
Lunes de 12:00 a 16:00 horas.  
Tfno: 913987146; Despacho 5.11; ETSI Informática. UNED.

Sanz Prat, Victorino; vsanz@dia.uned.es  
Lunes de 10:00 a 12:00 y de 14:00 a 16:00 horas.  
Tfno: 913989469; Despacho 6.14; ETSI Informática. UNED. (Coordinador).

Además, fuera de dicho horario también estarán accesibles a través del curso virtual, el correo electrónico y el teléfono.

Las consultas sobre los contenidos o sobre el funcionamiento de la asignatura se plantearán, preferentemente, en el curso virtual utilizando los foros públicos. Si el alumno no puede acceder a los cursos virtuales, o cuando necesite privacidad, se podrá poner en contacto con el equipo docente mediante la dirección de correo electrónico:

pp@dia.uned.es

La ETSI Informática de la UNED está situada en la Ciudad Universitaria de Madrid. La dirección postal es

C/ Juan del Rosal, 16, 28040. Madrid

La indicación de cómo acceder a la Escuela puede encontrarla en:

UNED Inicio >>Tu Universidad>> Facultades y Escuelas >>ETS de Ingeniería Informática >>Cómo llegar

Además del Equipo docente de la asignatura, el estudiante tendrá asignado un profesor-tutor que desempeñará las siguientes funciones:

1. Ayudar al estudiante a entender el funcionamiento de la institución dado el desconocimiento que puede tener de la UNED.
2. En función de la demanda de su grupo de estudiantes, centrar su tutoría en clases presenciales o semi-presenciales o en resolver dudas específicas.
3. Evaluar y hacer el seguimiento de una parte de las actividades formativas que sus estudiantes realicen, bajo las directrices marcadas por el equipo docente. La metodología prevista para esta asignatura incluye: estudio de contenidos teóricos utilizando la bibliografía básica de la asignatura, trabajo autónomo con los problemas propuestos en el texto básico, pruebas de autoevaluación (PAs) y realización de una prueba de evaluación a distancia (PED).

## TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS

### COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

En el tercer objetivo se menciona la adquisición de competencias genéricas propias de las enseñanzas impartidas en el Espacio Europeo de Educación Superior. En este sentido, la asignatura “Procesamiento Paralelo” contribuye al desarrollo de distintas competencias genéricas y específicas de las planteadas en el plan de estudios en el que se enmarca. Entre ellas se deben destacar:

#### Competencias Genéricas:

*Capacidad de planificación y organización, capacidad de análisis y síntesis:* A la hora de resolver un problema hay que ser capaz de analizar y sintetizar la información suministrada en el enunciado para aplicar adecuadamente los conocimientos adquiridos a la práctica.

*Selección y manejo adecuado de conocimientos, aplicación de los conocimientos a la práctica, razonamiento crítico y toma de decisiones:* El carácter eminentemente práctico de la asignatura implica el ser capaz de aplicar los conceptos aprendidos a la resolución de diversos problemas. Dado que un mismo problema se puede resolver de diferentes formas, es necesario ser capaz de tomar decisiones como por ejemplo qué método es mejor aplicar para resolver un tipo de problema determinado. También es importante analizar de forma crítica las posibles diferencias que puedan existir entre la resolución de un ejercicio por parte del estudiante y la solución dada en el texto. De esta forma el estudiante aprende a detectar posibles “fallos” en su proceso de aprendizaje.

*Comunicación científica y tecnológica:* Se irá introduciendo progresivamente la terminología común a la materia facilitando además el intercambio de contenidos entre las distintas ramas

de la tecnología.

*Uso de las herramientas y recursos de la Sociedad del Conocimiento:* Manejo de las TIC. La mayor parte de la información, seguimiento y desarrollo del curso está disponible a través de una plataforma de gestión del conocimiento que el alumno utilizará con frecuencia. Por tanto el uso de las TIC, así como su manejo, es fundamental para poder realizar el aprendizaje de la asignatura.

*Compromiso ético:* El estudiante realizará las pruebas y ejercicios que el equipo docente propondrá a lo largo del curso, comprometiéndose a la realización de estos trabajos sin plagios.

#### Competencias Específicas:

Capacidad para conocer, comprender y evaluar diferentes problemas y el uso de un sistema de computación paralela para su resolución.

Capacidad de diseñar y construir programas que resuelvan los problemas identificados usando los recursos del sistema disponibles.

Conocimiento de la estructura, organización, funcionamiento e interconexión de los sistemas informáticos, así como de los fundamentos de su programación, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

Capacidad para tener un conocimiento profundo de los principios fundamentales de la computación y saberlos aplicar para interpretar, seleccionar, valorar, modelar, y crear nuevos conceptos, teorías, usos y desarrollos tecnológicos relacionados con la informática.

Capacidad de desarrollar procesadores específicos y sistemas empotrados, así como desarrollar y optimizar el software de dichos sistemas.

Capacidad de analizar y evaluar arquitecturas de computadores, incluyendo plataformas paralelas y distribuidas, así como desarrollar y optimizar software para las mismas.

Capacidad de analizar, evaluar, seleccionar y configurar plataformas hardware para el desarrollo y ejecución de aplicaciones y servicios informáticos.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

En el proceso de adquisición de las competencias específicas mencionadas, esta asignatura contribuye ofreciendo al alumno los siguientes resultados de aprendizaje:

1. Organización y principales características de las diferentes plataformas de computación paralela.
2. Paradigmas de programación paralela, detallando dos casos: cliente/servidor y SPMD (Single Program Multiple Data).
3. Descripción de las arquitecturas basadas en comunicaciones mediante espacio de memoria compartido.
4. Descripción del sistema de comunicación mediante paso de mensajes.
5. Estudio de los clusters como principales representantes de los sistemas de memoria distribuida.
6. Opciones de programación mediante paso de mensajes.

7. Creación de procesos.
8. Envío y recepción de mensajes.
9. Concepto de máquina virtual paralela.
10. Características de PVM, evolución histórica y configuración.
11. Arquitectura de PVM: modelos de comunicación y de implementación.
12. Funciones más destacadas de la librería PVM para la programación.
13. Instalación de PVM y compilación de aplicaciones.
14. Introducción histórica y conceptual sobre MPI.
15. Funciones de arranque, inicialización e información de MPI.
16. Creación de procesos de forma estática y dinámica, y las funciones asociadas a este último tipo de creación de procesos.
17. Funciones de comunicación MPI por paso de mensajes punto a punto, tanto de forma bloqueante como no bloqueante, así como funciones de comprobación de las comunicaciones y manejo de los buffers.
18. Creación de grupos, contextos y comunicadores en MPI para poder realizar las comunicaciones punto a punto y colectivas en un entorno seguro.
19. Principales funciones colectivas MPI para operaciones entre los miembros de un grupo o que involucran a varios grupos de procesos.
20. Utilización de las rutinas de información de PVM y MPI.
21. Aplicación de las rutinas a la resolución de diversos problemas mediante programación paralela.

## CONTENIDOS

Arquitecturas de Procesamiento Paralelo

Diseño de Algoritmos Paralelos.

Programación Paralela con PVM

MPI (Message Passing Interface)

Ejemplos de Aplicación

## METODOLOGÍA

La metodología de aprendizaje a aplicar será la propia de la enseñanza a distancia, utilizando para ello tanto los medios tradicionales impresos como las tecnologías de la información y comunicación disponibles en nuestra universidad, teniendo en cuenta los requerimientos de flexibilidad y autonomía propios de nuestros estudiantes.

El alumno contará, inicialmente, con esta guía de estudio que explica en detalle el plan de trabajo propuesto para la asignatura y proporciona orientaciones sobre el estudio y las actividades que debe realizar. Además, en esta guía encontrará información sobre la organización de la asignatura, cómo estudiarla y qué papel están llamados a desempeñar los materiales y medios que se van a utilizar.

También se describen las actividades y ejercicios prácticos que deberá realizar, el calendario a seguir para realizarlas y cómo enviar los documentos y trabajos desarrollados.

El alumno dispondrá, además, de un texto base que ha sido escrito de forma específica para abordar el estudio y la práctica de la asignatura. El texto incluye la descripción teórica detallada de los contenidos objeto de estudio, así como ejemplos prácticos resueltos y ejercicios de autoevaluación, que le ayudarán a analizar y evaluar su aprendizaje.

Por otro lado, el alumno estará en todo momento apoyado por el curso virtual de la asignatura, donde encontrará la ayuda del equipo docente y del tutor para cualquier duda que se le presente. Además, en dicho curso el equipo docente colocará ejercicios de autoevaluación que el alumno podrá realizar de forma voluntaria. Se facilitarán también la solución detallada de algunos de los exámenes propuestos, enlaces de interés y lecturas complementarias que se considere que pueden ayudar al alumno en el estudio de la asignatura. Por último, será el curso virtual el lugar en el que podrá encontrar, realizar y entregar sus ejercicios de evaluación continua, que tendrán un peso en la nota final.

Además de todo lo expuesto, el alumno tiene también la posibilidad de asistir a la tutoría presencial de su centro asociado, donde el tutor encargado de ella le orientará en el estudio de la asignatura y le resolverá todas las dudas que tenga en relación a la misma. Dicho tutor será también el encargado, siempre que sea posible, de corregir las pruebas de evaluación continua propuestas por el equipo docente. La distribución del tiempo de estudio de la asignatura que se proporciona a continuación es orientativa, ya que la planificación obviamente dependerá del tipo de alumno:

1. Trabajo con contenidos teóricos, lectura de orientaciones, desarrollo de actividades prácticas tanto presenciales como en línea e intercambio de información con el equipo docente, tutor, etc. puede suponer hasta un 25%.
2. Trabajo autónomo que incluye el estudio de los contenidos teóricos, la realización de trabajos prácticos libres u obligatorios y la realización de las pruebas presenciales puede suponer el 75% restante.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

### TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen de desarrollo
Preguntas desarrollo	2
Duración del examen	120 (minutos)
Material permitido en el examen	

Libro de la asignatura:

**"Procesamiento Paralelo". S.Dormido, D. Moreno, J. Sánchez, V. Sanz. Sanz y Torres, 2012 (ISBN 978-84-15550-11-2)**

### Criterios de evaluación

Es necesario aprobar el exámen para poder aprobar la asignatura.

**El examen consta de dos ejercicios teóricos-prácticos, ambos con la misma ponderación sobre la calificación.**

**Se valorará:**

- Validez de la solución propuesta
- Implementación correcta de la solución propuesta
- Explicación razonada de la solución propuesta
- Claridad y limpieza en la escritura del código

% del examen sobre la nota final	80
Nota del examen para aprobar sin PEC	0
Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC	8
Nota mínima en el examen para sumar la PEC	5

Comentarios y observaciones

### PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC?

Descripción

Los alumnos deben realizar un ejercicio práctico de programación, de una complejidad y dedicación mayor a los ejercicios propuestos en la bibliografía básica. El enunciado se facilitará al inicio del curso a través del curso virtual de la asignatura.

### Criterios de evaluación

- Diseño de una solución correcta para el problema planteado.
- Implementación de la solución propuesta
- Implementación de funcionalidades opcionales, según lo indicado en el enunciado de la práctica
- Explicación adecuada del diseño propuesto y las decisiones de implementación introducidas en el desarrollo.
- Claridad de la memoria explicativa.

Ponderación de la PEC en la nota final	20
Fecha aproximada de entrega	Antes del inicio de la primera semana de pruebas presenciales

Comentarios y observaciones

#### **OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES**

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s?

Descripción

Criterios de evaluación

Ponderación en la nota final 0

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

#### **¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?**

Es necesario aprobar de manera independiente la práctica y el examen. Una vez aprobados, la práctica ponderará un 20% de la nota final, y el examen el resto.

**En caso de suspender alguna parte (práctica o examen) y aprobar la otra, se guardará la nota aprobada de cara a la convocatoria extraordinaria.**

## **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

ISBN(13):9788415550112

Título:PROCESAMIENTO PARALELO (2012)

Autor/es:Dormido Canto, Sebastián ; Victorino Sanz Prat ; José Sanchez Moreno ; David Moreno Salinas ;

Editorial:SANZ Y TORRES

El objetivo básico del libro "Procesamiento paralelo" es proporcionar una visión lo más completa posible de los fundamentos en que se apoya la programación de sistemas de computación paralela.

Los contenidos de este texto constituyen una continuación de los temas tratados en la asignatura "Ingeniería de Computadores II", desde el punto de vista del programador o usuario del sistema. Si en "Ingeniería de Computadores II" se estudia la arquitectura, organización y diseño de computadores, multiprocesadores y multicomputadores, poniendo el foco en las prestaciones de cada uno de ellos, en este libro se estudian algunas de las técnicas más utilizadas para resolver problemas usando dichas plataformas y diversas herramientas software (como pueden ser las librerías PVM y MPI).

El contenido de los cinco capítulos del libro se distribuye de la siguiente manera. El Capítulo 1 sirve como introducción y recuerdo de las arquitecturas más significativas para la computación paralela, es decir, sistemas de memoria compartida y memoria distribuida. Tras esta introducción, en el Capítulo 2 se aborda el diseño de programas que aprovechen las características de los sistemas de computación paralela. Para ello se definen una serie de directivas que facilitarán la comunicación y sincronización de los diferentes procesadores

disponibles, usando principalmente el mecanismo de paso de mensaje. Los capítulos 3 y 4 describen con detalle las dos principales librerías que en la actualidad se utilizan para la programación paralela mediante paso de mensajes, PVM (Capítulo 3) y MPI (Capítulo 4). El último capítulo está dedicado a la resolución de diferentes problemas a modo de ejemplos de aplicación de las librerías descritas anteriormente.

Dado el perfil del alumno para el que se ha escrito este libro, se ha tratado de cuidar de manera muy especial los aspectos específicos de la enseñanza a distancia. Los conceptos se introducen de forma progresiva, tratando de que el estudio se realice de forma incremental y asentando los conceptos vistos con anterioridad. La gran cantidad de figuras, tablas, listados y ejemplos que presenta el texto tienen como objetivo facilitar su estudio sin la ayuda directa de un profesor.

La estructuración de todos los capítulos es uniforme. Todos contienen, además de las secciones específicas de desarrollo del tema, una sección guión-esquema donde se enumeran los temas tratados y una introducción en la que se exponen los objetivos a cubrir y se dan algunas reseñas históricas, una sección final de conclusiones en la que se resumen los conceptos introducidos y se proporciona una visión global y de futuro, una sección de preguntas de autoevaluación y una sección de problemas con diferentes grados de dificultad que pretenden cubrir todos los aspectos tratados a lo largo de cada capítulo.

Información sobre el libro básico

## **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

ISBN(13):9780130137852

Título:HIGH PERFORMANCE CLUSTER COMPUTING: PROGRAMMING AND APPLICATIONS, VOL. 2 (1999)

Autor/es:Rajkumar Buyya ;

Editorial:: PRENTICE-HALL

ISBN(13):9780201648652

Título:INTRODUCTION TO PARALLEL COMPUTING (2)

Autor/es:Ananth Grama, George Karypis, Vipin Kumar, Anshul Gupta ;

Editorial:ADDISON WESLEY

ISBN(13):9783642048173

Título:PARALLEL PROGRAMMING: FOR MULTICORE AND CLUSTER SYSTEMS (2010)

Autor/es:Gudula Rünger ; Thomas Rauber ;

Editorial:: SPRINGER

ISBN(13):9788497322744

Título:ARQUITECTURA DE COMPUTADORES (1ª)

Autor/es:Anquita López, Mancia ; Ortega Lopera, Julio ; Prieto Espinosa, Alberto ;

Editorial: THOMSON PARANINFO, S.A.

## RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Los recursos que brinda la UNED al estudiante para apoyar su estudio son de distintos tipos, entre ellos cabe destacar:

1. Plan de trabajo y orientaciones para su desarrollo, accesible desde el curso virtual.
2. Curso virtual. Su uso es ineludible para cualquier estudiante y se caracteriza por tener las siguientes funciones: a) Atender y resolver las dudas planteadas en los foros siguiendo el procedimiento que indique el equipo docente. b) Proporcionar materiales de estudio complementarios a los textos indicados en la bibliografía básica. c) Indicar la forma de acceso a materiales multimedia que se consideren apropiados. d) Establecer el calendario de actividades formativas. e) Explicitar los procedimientos de atención a la resolución de dudas de contenido así como la normativa del proceso de revisión de calificaciones. f) Ser el medio para realizar pruebas de nivel y evaluación continua (PAs y PED).
3. Tutoría presencial. Algunos Centros Asociados cuentan con un tutor que atiende las dudas de los estudiantes en relación con el desarrollo y los contenidos de la asignatura. La asistencia a la tutoría proporciona contacto con otros compañeros del grado y constituye un gran apoyo para el estudio.
4. Bibliotecas. Además de los recursos anteriores, el uso de la biblioteca permite al estudiante encontrar solución autónoma a distintas cuestiones, dada la gran cantidad de material existente en ellas.
5. Internet. En algunos casos, constituye la herramienta por excelencia para el acceso a determinado tipo de información.
6. Si el equipo docente lo considera oportuno convocará videoconferencias, conferencias en línea u otros medios de comunicación a distancia de los que dispone la UNED.

## REVISIÓN DE CALIFICACIONES

Se podrá solicitar revisión de las calificaciones en el plazo y forma establecidos por la UNED.

---

## 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.