

# PROCESAMIENTO PARALELO

Curso 2015/2016

(Código: 71023051)

## 1. PRESENTACIÓN DE LA ASIGNATURA

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.

## 2. CONTEXTUALIZACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS

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 empresarial 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.

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.

#### 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.

### **3.REQUISITOS PREVIOS REQUERIDOS 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.



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

#### 4.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.



## 5.CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

Los contenidos de la asignatura se estructuran en cinco temas:

Tema 1: Arquitecturas de Procesamiento Paralelo. De forma desglosada, los puntos de este tema son:

- 1.1. Tipos de plataformas de computación paralela.
- 1.2. Sistemas de memoria compartida.
- 1.3. Sistemas de memoria distribuida.

Tema 2: Diseño de Algoritmos Paralelos. De forma más detallada, los contenidos de este tema son:

- 2.1. Opciones de programación mediante paso de mensajes.
- 2.2. Creación de procesos.
- 2.3. Envío y recepción de mensajes.
- 2.4. Resumen de primitivas básicas para paso de mensajes.
- 2.5. Ejemplos.

Tema 3: Programación Paralela con PVM. Los puntos tratados en este tema son:

- 3.1. Características de PVM.
- 3.2. Arquitectura de PVM.
- 3.3. Programación de aplicaciones en PVM.
- 3.4. Instalación de PVM y compilación de aplicaciones.

Tema 4: MPI (Message Passing Interface). Los puntos tratados en este tema son:

- 4.1. Inicialización y arranque de MPI.
- 4.2. Creación de procesos.
- 4.3. Comunicación punto a punto.
- 4.4. Grupos, contextos y comunicadores.



#### 4.5. Comunicación colectiva.

#### Tema 5: Ejemplos de Aplicación.

- 5.1. Uso de las funciones de información de PVM.
- 5.2. Cálculo del número PI por el método de Montecarlo mediante PVM.
- 5.3. Producto escalar de dos vectores mediante PVM.
- 5.4. Paso de testigo en un anillo con PVM.
- 5.5. Obtención del mínimo en un vector mediante operaciones colectivas de PVM.
- 5.6. Producto de dos matrices cuadradas con PVM.
- 5.7. Cálculo de PI por el método de Montecarlo mediante MPI.
- 5.8. Producto escalar de dos vectores mediante MPI.
- 5.9. Paso de testigo en un anillo con MPI.
- 5.10. Obtención del mínimo de un vector mediante operaciones colectivas en MPI.
- 5.11. Producto de dos matrices cuadradas con MPI.

## 6. EQUIPO DOCENTE

- [JOSE SANCHEZ MORENO](#)
- [SEBASTIAN DORMIDO CANTO](#)
- [VICTORINO SANZ PRAT](#)
- [DAVID MORENO SALINAS](#)

## 7. METODOLOGÍA Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

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.

## 8.EVALUACIÓN

La evaluación de los aprendizajes se llevará a cabo a través de los medios descritos a continuación:

**Pruebas de Autoevaluación (PA):** Se publicarán en el curso virtual. Tienen como finalidad permitir al estudiante evaluarse, mientras realiza el estudio de los materiales y detectar si está asimilando adecuadamente los contenidos de la asignatura. Serán de tipo test y no tendrán influencia en la calificación final de la asignatura.

**Prueba de Evaluación a Distancia (PED):** Se publicará en el curso virtual y constará de uno o varios ejercicios prácticos. El acceso y entrega de la misma estarán limitados a un periodo de tiempo, enmarcado en el semestre en el que se imparte la asignatura, fuera del cual no se podrá entregar. Por tanto, los alumnos que realicen la prueba presencial en la convocatoria de septiembre mantendrán la nota obtenida en esta actividad. El equipo docente marcará la planificación y temporalización de la realización de dicha prueba. Será evaluada por el profesor-tutor y, cuando no sea posible, por el equipo docente. Esta prueba tiene carácter obligatorio y representa el 20% de la calificación final. No es necesaria la presencia del alumno en el Centro Asociado para la realización de la PED.

**Prueba de Evaluación Final o Evaluación Presencial (PEP):** Es el equivalente al examen final tradicional. Consiste en una prueba presencial que tendrá una duración de 2 horas y se desarrollará en un Centro Asociado de la UNED. Se puede utilizar el libro de bibliografía básica, pero no podrá utilizarse ningún otro material. La prueba podrá constar de las siguientes partes:

1. Preguntas teórico-prácticas, cada una con un espacio limitado para su contestación por lo que se valorará, especialmente, la precisión y concisión de las respuestas. En estas preguntas el alumno deberá relacionar distintos conceptos de la asignatura.
2. Problemas de tipo similar a los presentes en el texto base recomendado en la bibliografía básica de la asignatura. En estos problemas se valorarán, especialmente, los razonamientos, desarrollos y explicaciones que haga el alumno para llegar a la solución del mismo.

La utilización del libro base de la asignatura durante la prueba presencial hará que las preguntas sean eminentemente prácticas y, por esa razón, se ha dejado abierto tanto el número de preguntas teórico-prácticas como de problemas, ya que de esta forma el equipo docente de la asignatura, a la hora de proponer los enunciados, adaptará su número al tiempo de 2 horas que el alumno dispone para su realización. La utilización del libro durante la realización de la prueba presencial debe hacerse únicamente para consultas puntuales y concretas. La utilización intensiva del libro, probablemente, haga que el tiempo de 2 horas disponible sea totalmente insuficiente para completar el mínimo necesario para superar con éxito la prueba. La calificación obtenida en la prueba representa el 80% de la calificación final.



La calificación final, que estará comprendida entre 0 y 10, es la suma de las calificaciones obtenidas en la PED (20% de ponderación) y en la PEP (80% de ponderación). Las calificaciones de las PED y la PEP estarán comprendidas entre 0 y 10, siendo necesario un mínimo de 5 sobre 10 en ambas pruebas para poder optar al aprobado. Por lo tanto, para aprobar la asignatura es imprescindible obtener una puntuación mínima de 5 puntos como calificación final mediante la suma ponderada de las calificaciones obtenidas en la PEP y la PED, teniendo al menos 5 puntos sobre 10 en cada una de las dos partes por separado.

## 9. 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

Buscarlo en Editorial UNED

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

### Comentarios y anexos:

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.





## 10.BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13): 9780130137852

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

Autor/es: Rajkumar Buyya ;

Editorial: : PRENTICE-HALL

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9780201648652

Título: INTRODUCTION TO PARALLEL COMPUTING (2)

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

Editorial: ADDISON WESLEY

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9783642048173

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

Autor/es: Gudula Rünger ; Thomas Rauber ;

Editorial: : SPRINGER

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9788497322744

Título: ARQUITECTURA DE COMPUTADORES (1ª)

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

Editorial: THOMSON PARANINFO,S.A.

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación



## 11.RECURSOS DE APOYO

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 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.

## 12.TUTORIZACIÓN

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](mailto: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](mailto:dmoreno@dia.uned.es)

Lunes de 15:00 a 19:00 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).

### 13.Revisión de calificaciones

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

