

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Formación específica de Rama	Sistemas Operativos, Sistemas Distribuidos y Redes	2º	3º	6	Obligatoria
<b>PROFESORES<sup>1</sup></b>			<b>DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS</b> (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<p><b>GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA:</b>            Garrido Bullejos, José Luis: D, D3            Gómez Hernández, José Antonio: A, A3            Noguera García, Manuel: A1, A2, D2            Paderewski Rodríguez, Patricia: C,C1,C3            Sanchez Buendía, M<sup>a</sup> Angustias: B, B1,B2,B3,B4,C2            Nuevo contrato: D1</p> <p><b>DOBLE GRADO EN INFORMÁTICA Y MATEMÁTICAS - DOBLE GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA Y ADMINISTRACIÓN Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS:</b>            León Salas, Alejandro: A, Prácticas: SO1,SO3            Nuevo contrato: SO2</p> <p><b>COORDINADOR DE LA ASIGNATURA:</b>            Alejandro León Salas</p>			<p>Dpto. Lenguajes y Sistemas Informáticos, 3ª planta, Escuela Técnica Superior de Ingenierías Informática y de Telecomunicación. Despachos nº 12, 10, 19, 24, 22 y 7.            Correos electrónicos: <a href="mailto:jgarrido@ugr.es">jgarrido@ugr.es</a>, <a href="mailto:jagomez@ugr.es">jagomez@ugr.es</a>, <a href="mailto:aleon@ugr.es">aleon@ugr.es</a>, <a href="mailto:patricia@ugr.es">patricia@ugr.es</a>, <a href="mailto:mariansb@ugr.es">mariansb@ugr.es</a> y <a href="mailto:mnoquera@ugr.es">mnoquera@ugr.es</a></p> <p><b>HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS*</b></p> <p>José Luis Garrido Bullejos:  <a href="https://lsi.ugr.es/lsi/jgarrido">https://lsi.ugr.es/lsi/jgarrido</a>            José Antonio Gómez Hernández:  <a href="https://lsi.ugr.es/lsi/jagomez">https://lsi.ugr.es/lsi/jagomez</a>            Alejandro León Salas:  <a href="https://lsi.ugr.es/lsi/aleon">https://lsi.ugr.es/lsi/aleon</a>            Patricia Paderewski Rodríguez:  <a href="https://lsi.ugr.es/lsi/patricia">https://lsi.ugr.es/lsi/patricia</a>            M.<sup>a</sup> Angustias Sánchez Buendía:  <a href="https://lsi.ugr.es/lsi/mariansb">https://lsi.ugr.es/lsi/mariansb</a>            Manuel Noguera García  <a href="https://lsi.ugr.es/lsi/mnoquera">https://lsi.ugr.es/lsi/mnoquera</a></p>		

<sup>1</sup> Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente



<b>GRADO EN EL QUE SE IMPARTE</b>	<b>OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR</b>
Grado en Ingeniería Informática Doble Grado en Ingeniería Informática y Matemáticas Doble Grado en Ingeniería Informática y Administración y Dirección de Empresas	
<b>PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES</b> (si procede)	
Los alumnos no tendrán que tener asignaturas, materias o módulos aprobados como requisito indispensable para cursar el módulo. No obstante, se recomienda la superación de los contenidos y adquisición de competencias de las materias de Formación Básica, en especial de Fundamentos del Software, Fundamentos de Programación y Metodología de la Programación, y Tecnología y Organización de los Computadores.	
<b>BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soporte hardware para el sistema operativo.</li> <li>• Diseño e implementación de la gestión de procesos.</li> <li>• Gestión de memoria.</li> <li>• Sistemas de archivos.</li> <li>• Sistemas de Entradas/salidas.</li> <li>• Mecanismos de seguridad del sistema operativo.</li> <li>• Programación de aplicaciones utilizando los servicios del sistema operativo.</li> <li>• Administración del sistema operativo.</li> </ul>	
<b>COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS</b>	
<p>Competencias Específicas de Módulo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• R10. Conocimiento de las características, funcionalidades y estructura de los Sistemas Operativos y diseñar e implementar aplicaciones basadas en sus servicios.</li> </ul> <p>Competencias Básicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CB2. 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.</li> </ul> <p>Competencias Generales</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• E4. Capacidad para definir, evaluar y seleccionar plataformas hardware y software para el desarrollo y la ejecución de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas.</li> <li>• E11. 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.</li> </ul> <p>Competencias Transversales</p>	



- T2. Capacidad para tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles) así como capacidad de argumentar y justificar lógicamente dichas decisiones, sabiendo aceptar otros puntos de vista

#### **OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)**

1. Describir los elementos hardware que son necesarios para construir un sistema operativo multiprogramado que sea seguro.
2. Conocer cómo se implementan las abstracciones proceso e hilo y las estructuras de datos necesarias para su materialización.
3. Comprender el diseño del diagrama estados por los que pueden pasar los procesos o hilos, cuáles son los eventos que provocan las transiciones entre estados, y cómo se llevan a cabo esas transiciones.
4. Explicar los algoritmos básicos de planificación en sistemas monoprocesadores, en sistemas de multiprocesamiento simétrico, y en sistemas de tiempo-real.
5. Utilizar los servicios que suministra el sistema operativo para la gestión de procesos e hilos.
6. Describir diferentes formas de asignar memoria a los procesos y al propio sistema operativo, con especial atención a los sistemas paginados y segmentados que utilizan gestión de memoria virtual.
7. Comparar y contrastar los algoritmos de gestión de memoria virtual.
8. Conocer cuales son las funciones principales del subsistema de entradas/salidas.
9. Describir el proceso de realización de una operación de entrada/salida desde su inicio hasta su conclusión.
10. Entender qué es y cómo se implementa la independencia de los dispositivos.
11. Manejar servicios que suministra el sistema operativo, relacionados con el almacenaje persistente, en especial, sobre archivos y directorios.
12. Conocer los diferentes métodos utilizados para asignar espacio en disco y para conocer el espacio disponible.
13. Estudiar cuáles son las estructuras de datos de memoria y disco, así como los algoritmos necesarios para creación y manipulación de sistemas de archivos y los elementos relacionados con el almacenaje persistente ofrecido por el sistema operativo.
14. Entender la necesidad de realizar una planificación de las peticiones de disco y los algoritmos utilizados.
15. Entender el mecanismo de archivos proyectados en memoria.
16. Enumerar los requisitos de seguridad demandados a los sistemas operativos, así como las principales amenazas.
17. Adquirir los conocimientos sobre los mecanismos de autenticación y de autorización utilizados en los sistemas operativos.
18. Enfrentarse a la labor de asignar valores a los parámetros de configuración y de los principales servicios del sistema operativo.
19. Saber cómo detectar problemas de rendimiento y cómo optimizar el funcionamiento del sistema operativo.

#### **TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA**

#### **TEMARIO TEÓRICO:**



## **Tema 1. Estructuras de sistemas operativos**

- 1.1. Tipos de arquitecturas de sistemas operativos.
- 1.2. Sistemas operativos de propósito específico.

## **Tema 2. Procesos e hilos**

- 2.1. Implementación de las abstracciones proceso e hilo.
- 2.2. Diagrama de estados y transiciones.
- 2.3. Planificación de la CPU.

## **Tema 3. Gestión de memoria**

- 3.1. Gestión de memoria para el sistema operativo.
- 3.2. Gestión de memoria para los procesos.
- 3.3. Memoria virtual.

## **Tema 4. Gestión de archivos**

- 4.1. Interfaz de los sistemas de archivos.
- 4.2. Diseño software del sistema de archivos.
- 4.3. Implementación de los sistemas de archivos.

## **Tema 5. Gestión de entradas y salidas**

- 5.1. Arquitectura software del sistema de E/S
- 5.2. Archivos de dispositivos.
- 5.3. Manejadores de dispositivos.

## **Tema 6. Mecanismos de seguridad**

- 6.1. Objetivos de protección y amenazas.
- 6.2. Autenticación
- 6.3. Mecanismos de autorización.

## **TEMARIO PRÁCTICO (LABORATORIO):**

### **Práctica 1. Administración de sistemas operativos:**

- 1.1 Herramientas básicas de administración.
- 1.2 Monitorización del sistema.
- 1.3 Automatización de tareas.

### **Práctica 2. Uso de los servicios del sistema operativos mediante la API:**

- 2.1 Gestión y comunicación de procesos.
- 2.2 Manejo de archivos y directorios.
- 2.3 Archivos proyectados en memoria.
- 2.4 Gestión de memoria y tiempo.

## **BIBLIOGRAFÍA**

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:



**UNIVERSIDAD  
DE GRANADA**

**INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR**  
[grados.ugr.es](http://grados.ugr.es)

- W. Stallings, Operating Systems. Internals and Design Principles (6/e), Prentice Hall, 2008.
- A. Silberschatz, P. B. Galvin, y G. Gagne, Fundamentos de Sistemas Operativos (7/e), McGraw-Hill, 2006.
- A.S. Tanenbaum, Sistemas Operativos Modernos (3/e), Pearson Prentice Hall, 2009.
- W. Mauerer, Professional Linux Kernel Architecture, Wiley, 2008.
- R. Love, Linux Kernel Development (3/e), Addison-Wesley Professional, 2010.
- A. J. León, P. Paderewski, J.A. Gómez, M.A. Sánchez, J.L. Garrido y K. Benghazi, “Guía de Prácticas de Sistemas Operativos”, 2015 (Disponible en la plataforma docente).
- E. Nemeth, G. Snyder, T. R. Hein, y B. Whaley, Unix and Linux System Administration Handbook (4/e), Prentice Hall, 2010.
- M. Kerrisk, The Linux Programming Interface, No Starch Press , 2010.

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Jesús Carretero y otros, Sistemas Operativos. Una Visión Aplicada (2 ed.), McGraw-Hill, 2007.
- Ramez Elmasri, A. Gil Carrick, y David Levine, Sistemas Operativos. Un enfoque en espiral, McGraw Hill. 2010.
- D. Dhamdhere, Operating Systems. A Concept-Based Approach, McGraw-Hill Science, 2008.
- Michael Kerrish, The Linux Programming Interface. A Linux and Unix System Programming Handbook, No Starch Press, 2010.
- R. Love, Linux System Programming, O'Reilly, 2007.
- Eleen Frisch, Essential System Administration (3/e), O'Reilly Media, 2002.
- G. Kroah-Hartman, Linux Kernel in a Nutshell, O'Reilly, 2006.P. J. Salzman, M. Burian, y O. Pomerantz, The Linux Kernel Module Programming Guide, CreateSpace, 2009.
- E. Siever et al., Linux, O'Reilly, 2010.
- M. Bach, The Design of the Unix Operating Systems, Prentice Hall, 1986.
- U. Vahalia, Unix Internals. The New Frontiers, Prentice Hall, 1996.
- W. R. Stevens, y S. A. Rago, Advanced Programming in the UNIX Environment (2/e), Addison-Wesley Professional, 2005.

#### ENLACES RECOMENDADOS

Plataforma docente: <https://prado.ugr.es>

Web del Departamento: <https://lsi.ugr.es/lsi/node/941> (GI); <https://lsi.ugr.es/lsi/node/2014> (GIM-GIADE)

#### METODOLOGÍA DOCENTE

##### 1. Lección magistral (Clases teóricas-expositivas) (grupo grande)

**Descripción:** Presentación en el aula de los conceptos propios de la materia haciendo uso de metodología positiva con lecciones magistrales participativas y medios audiovisuales. Evaluación y examen de las capacidades adquiridas.

**Propósito:** Transmitir los contenidos de la materia motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y formarle una mentalidad crítica.

**Contenido en ECTS:** 30 horas presenciales (1.5 ECTS)

**Competencias:** CB2, E4, E11, R10, T2

**Metodologías empleadas:** Lección Magistral, Resolución de Problemas, Resolución de Casos



Prácticos, Exposición de Trabajos Tutelados.

## 2. Actividades prácticas (Clases prácticas de laboratorio) (grupo pequeño)

**Descripción:** Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe actuar a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos.

**Propósito:** Desarrollo en el alumnado de las habilidades instrumentales de la materia.

**Contenido en ECTS:** 25 horas presenciales (1.23 ECTS)

**Competencias:** CB2, E4, E11, R10, T2

**Metodologías empleadas:** Taller de Programación, Resolución de Problemas, Aula de Informática, Desarrollo de Proyectos.

## 3. Seminarios (grupo pequeño)

**Descripción:** Modalidad organizativa de los procesos de enseñanza y aprendizaje donde tratar en profundidad una temática relacionada con la materia. Incorpora actividades basadas en la indagación, debate, la reflexión y el intercambio.

**Propósito:** Desarrollo en el alumnado de las competencias cognitivas y procedimentales de la materia.

**Contenido en ECTS:** 4 horas presenciales (0,2 ECTS)

**Competencias:** CB2, E4, E11, R10, T2

**Metodologías docentes:** Taller de Programación.

## 4. Actividades no presenciales individuales (Estudio y trabajo autónomo)

**Descripción:** (1) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor a través de las cuales y de forma individual se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando al estudiante avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos de la materia, (2) Estudio individualizado de los contenidos de la materia (3) Actividades evaluativas (informes, exámenes, ...).

**Propósito:** Favorecer en el estudiante la capacidad para autorregular su aprendizaje, planificándolo, diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses.

**Contenido en ECTS:** 50 horas no presenciales (2.46 ECTS)

**Competencias:** CB2, E4, E11, R10, T2

## 5. Actividades no presenciales grupales (Estudio y trabajo en grupo)

**Descripción:** Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor a través de las cuales y de forma grupal se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando a los estudiantes avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos de la materia.

**Propósito:** Favorecer en los estudiantes la generación e intercambio de ideas, la identificación y análisis de diferentes puntos de vista sobre una temática, la generalización o transferencia de conocimiento y la valoración crítica del mismo.

**Contenido en ECTS:** 10 horas no presenciales (0,49 ECTS)

**Competencias:** CB2, E4, E11, R10, T2

## 6. Tutorías académicas (grupo pequeño)

**Descripción:** manera de organizar los procesos de enseñanza y aprendizaje que se basa en la interacción directa entre el estudiante y el profesor.

**Propósito:** (1) Orientar el trabajo autónomo y grupal del alumnado, 2) profundizar en distintos aspectos



de la materia y 3) orientar la formación académica-integral del estudiante.  
Contenido en ECTS: 3 horas presenciales, grupales e individuales (0.15 ECTS)  
**Competencias:** CB2, E4, E11, R10, T2  
**Metodologías docentes:** Tutorías académicas.

#### **EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)**

- **Convocatoria Ordinaria**

El sistema de evaluación para la Asignatura en esta convocatoria será bajo la modalidad de evaluación continua, tal como se describe a continuación.

No es obligatoria la asistencia, tanto a teoría, como a prácticas. No obstante, se recomienda asistir, ya que ello facilita el desarrollo de las competencias de la asignatura. La no obligatoriedad queda excluida, por motivos obvios, aquellos días que se realicen actividades calificables que se notificarán a través de la plataforma docente con al menos una semana de antelación.

Como criterio general del cumplimiento de la evaluación continua, el estudiante tiene que realizar al menos un 80% de todas las actividades propuestas.

Las actividades calificables tienen una distribución en las calificaciones como sigue:

- El 100% de la nota final se reparte en: 50% de teoría y 50% prácticas.
- La calificación final se obtiene sumando las calificaciones de la parte teórica y la parte práctica, siempre y cuando, en cada una de dichas partes se obtenga una calificación igual o superior al 50% de su peso, es decir, 2,5 puntos.
- Para aprobar la asignatura es necesario tener una calificación final numéricamente igual o superior a 5 puntos (sobre 10).
- Si sólo se supera los 2,5 puntos en una de las partes (teoría o prácticas), la calificación de la parte superada se mantiene para la convocatoria extraordinaria del curso en marcha, de forma que, el estudiante solo deberá realizar el examen de la parte no superada en la forma que se establece para las convocatorias extraordinarias.

Con respecto a la calificación detallada de cada una de las partes, se establece lo siguiente:

- Los 5 puntos de la teoría se reparten de la siguiente forma:
  - a) Pruebas objetivas individuales realizadas en el aula: 90%. Más concretamente, este porcentaje se reparte por temas de la siguiente forma: los Temas 1, 5 y 6 tienen un peso del 10%, cada uno; el Tema 2, tiene un peso del 30%; los Temas 3 y 4, del 20 % cada uno.
  - b) 10% correspondiente a trabajo individual o en grupo para la resolución de ejercicios, problemas, y/o trabajos.
- Los 5 puntos de prácticas se obtienen de la siguiente forma:
  - a) 30% prueba objetiva individual de la Práctica 1 – el estudiante tiene que resolver varios supuestos



prácticos en laboratorio basados en los planteados en la Guía de Prácticas y en los que se debe usar un computador.

- b) 70% prueba objetiva individual de la Práctica 2 – con la misma estructura que el anterior. La Guía de Prácticas contiene una serie de ejercicios prácticos (órdenes del sistema operativo y programa de ordenador) que el estudiante deberá resolver como forma de adiestramiento de cara a alcanzar las competencias que se evalúan en las pruebas objetivas indicadas. Estos ejercicios prácticos no son entregables y la verificación de su correcta solución es fácilmente comprobable por el propio estudiante.

Todo lo relativo a la evaluación y calificación se regirá por la “Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada” que se puede consultar en [https://lsi.ugr.es/lsi/normativa\\_examenes](https://lsi.ugr.es/lsi/normativa_examenes).

- **Convocatoria Extraordinaria y Convocatoria Especial** (Art. 21 de la Normativa): se aplicará la misma evaluación que la utilizada en la Evaluación Única Final descrita en el Apartado siguiente.

#### **DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA “NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA”**

- **Examen Único Final**

Tanto en la modalidad de Convocatoria Extraordinaria, Convocatoria especial y Examen Único Final (este último solo para aquellos estudiantes que cumplan las condiciones establecidas en el Artículo 8 de la Normativa) se realizará un único examen que constará de dos pruebas objetivas por escrito: una de teoría y otra de prácticas.

La prueba de teoría supondrá el 50% de la calificación final y tendrá una estructura similar a establecida en la en las pruebas objetivas individuales de teoría descritas en la evaluación continua.

La prueba de prácticas supondrá el otro 50% de la calificación final y tendrá una estructura similar a la establecida en las pruebas objetivas individuales de prácticas descritas en la evaluación continua.

La calificación final de este examen será la suma de las calificaciones de teoría y prácticas, siempre que en ambas se obtenga una calificación igual o superior a 2,5 puntos.

#### **INFORMACIÓN ADICIONAL**

