



## 1. Identificación

### 1.1. De la Asignatura

Curso Académico	2022/2023
Titulación	GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA y PROGRAMA ACADÉMICO DE SIMULTANEIDAD DE DOBLE TITULACIÓN CON ITINERARIO ESPECÍFICO DE GRADO EN MATEMÁTICAS Y GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA
Nombre de la Asignatura	AMPLIACIÓN DE SISTEMAS OPERATIVOS
Código	1907
Curso	TERCERO, TERCERO(IC) (SIN DOCENCIA) y TERCERO(IC)
Carácter	OBLIGATORIA
N.º Grupos	5
Créditos ECTS	6
Estimación del volumen de trabajo del alumno	150
Organización Temporal/Temporalidad	1 Cuatrimestre y 1 Cuatrimestre(IC)
Idiomas en que se imparte	ESPAÑOL
Tipo de Enseñanza	Presencial

### 1.2. Del profesorado: Equipo Docente

Coordinación de la asignatura	Área/Departamento	ARQUITECTURA Y TECNOLOGÍA DE COMPUTADORES/ INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA DE COMPUTADORES
ANTONIO JAVIER CUENCA MUÑOZ	Categoría	PROFESORES TITULARES DE UNIVERSIDAD
Grupo de Docencia: 1, 2, 3, 9 y B	Correo Electrónico / Página web / Tutoría electrónica	jcuenca@um.es  <a href="http://www.ditec.um.es/~javiercm/">http://www.ditec.um.es/~javiercm/</a>  Tutoría Electrónica: SÍ



Coordinación de los grupos: 1,3 y 9(IC)	Teléfono, Horario y	Duración	Día	Horario	Lugar	
	Lugar de atención al alumnado	Anual	Miércoles	11:00- 14:00	868884821, Facultad de Informática B1.3.031	
LORENZO FERNANDEZ MAIMO Grupo de Docencia: 1, 2, 9 y B	Área/Departamento	ARQUITECTURA Y TECNOLOGÍA DE COMPUTADORES/ INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA DE COMPUTADORES				
	Categoría	PROFESORES TITULARES DE UNIVERSIDAD				
	Correo Electrónico / Página web / Tutoría electrónica	lfmaimo@um.es <a href="http://ditec.um.es/personal/8">http://ditec.um.es/personal/8</a> Tutoría Electrónica: Sí				
	Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado	Duración	Día	Horario	Lugar	Observaciones
	Primer Cuatrimestre	Martes	15:30- 17:00	868884651, Facultad de Informática B1.3.033	Avisar previamente por correo electrónico	
	Primer Cuatrimestre	Miércoles	11:00- 12:30	868884651, Facultad de Informática B1.3.033	Avisar previamente por correo electrónico	
	Segundo Cuatrimestre	Miércoles	11:00- 12:30	868884651, Facultad de Informática B1.3.033	Avisar previamente por correo electrónico	
	Segundo Cuatrimestre	Jueves	16:00- 17:30	868884651, Facultad de Informática B1.3.033	Avisar previamente por correo electrónico	
JUAN FERNANDEZ PEINADOR	Área/Departamento	ARQUITECTURA Y TECNOLOGÍA DE COMPUTADORES/ INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA DE COMPUTADORES				



Grupo de Docencia: 1, 2, 9 y B	Categoría	PROFESORES TITULARES DE UNIVERSIDAD				
	Correo Electrónico / Página web / Tutoría electrónica	juanf@um.es <a href="https://www.um.es/web/ditec/">https://www.um.es/web/ditec/</a> Tutoría Electrónica: Sí				
	Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado	Duración	Día	Horario	Lugar	Observaciones
		Anual	Viernes	09:00- 10:30	868888786, Facultad de Informática B1.3.030	Con cita previa. La tutoría puede ser presencial o virtual (Zoom).
MARIA PILAR GONZALEZ FERREZ	Área/Departamento	ARQUITECTURA Y TECNOLOGÍA DE COMPUTADORES/ INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA DE COMPUTADORES				
Grupo de Docencia: 2 Coordinación de los grupos:2	Categoría	PROFESORES TITULARES DE UNIVERSIDAD				
	Correo Electrónico / Página web / Tutoría electrónica	pilargf@um.es <a href="https://www.um.es/web/ditec/contenido/pdi">https://www.um.es/web/ditec/contenido/pdi</a> Tutoría Electrónica: Sí				
	Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado	Duración	Día	Horario	Lugar	
		Anual	Viernes	10:00- 13:00	868887658, Facultad de Informática B1.3.044	
DIEGO SEVILLA RUIZ	Área/Departamento	ARQUITECTURA Y TECNOLOGÍA DE COMPUTADORES/ INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA DE COMPUTADORES				
Grupo de Docencia: 1 y 9 Coordinación de los grupos:B(IC)	Categoría	PROFESORES TITULARES DE UNIVERSIDAD				
	Correo Electrónico / Página web / Tutoría electrónica	dsevilla@um.es <a href="http://ditec.um.es/personal/1">http://ditec.um.es/personal/1</a> Tutoría Electrónica: Sí				



	Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado	Duración	Día	Horario	Lugar	
		Anual	Miércoles	11:00- 14:00	868887571, Facultad de Informática B1.3.029	
EPIFANIO GAONA RAMIREZ	Área/Departamento	ARQUITECTURA Y TECNOLOGÍA DE COMPUTADORES/ INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA DE COMPUTADORES				
Grupo de Docencia: 2 y 3	Categoría	ASOCIADO A TIEMPO PARCIAL				
	Correo Electrónico / Página web / Tutoría electrónica	egaona@um.es  <a href="https://www.um.es/web/ditec/contenido/pdi">https://www.um.es/web/ditec/contenido/pdi</a>  Tutoría Electrónica: Sí				
	Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado	Duración	Día	Horario	Lugar	Observaciones
		Primer Cuatrimestre	Viernes	16:00- 19:00		Cita previa por email
		Segundo Cuatrimestre	Viernes	16:00- 19:00		Cita previa por email

## 2. Presentación

Un sistema de computación está formado por diversos dispositivos entre los que actúa, como elemento de unión, el sistema operativo. Sin dicho elemento software, los dispositivos serían meros elementos aislados incapaces de desempeñar cualquier tipo de función. Por contra, el sistema operativo se sitúa por encima del hardware realizando una doble función: dotar al hardware de capacidades que en sí mismo no posee y administrar los recursos que componen el sistema, arbitrando en su uso.

Esta asignatura completa a la asignatura Introducción a los sistemas operativos (ISO) en un sentido práctico. El hilo conductor queda marcado por dos prácticas esenciales: La programación de un conjunto de utilidades usando las llamadas al sistema definidas por el estándar POSIX, y el estudio e implementación de un sistema operativo completo. En la primera el alumno ejercita los distintos grupos de llamadas POSIX para manejo de ficheros, memoria, E/S, etc. En la segunda, el alumno da un paso más allá y debe modificar un kernel para implementar las llamadas al sistema de gestión de procesos, memoria y ficheros.



Los contenidos generales serían:

- Introducción a la implementación de sistemas operativos
- Planificación de procesos
- Gestión de memoria
- Implementación de sistemas de ficheros
- Programación de sistemas y llamadas al sistema
- Estudio práctico de un sistema operativo real

### 3. Condiciones de acceso a la asignatura

#### 3.1 Incompatibilidades

No consta

#### 3.2 Recomendaciones

Se recomienda haber superado las asignaturas "Introducción a los Sistemas Operativos", "Algoritmos y Estructuras de Datos I", "Algoritmos y Estructuras de Datos II" y "Programación Concurrente y Distribuida". Se utilizará principalmente el lenguaje C.

### 4. Competencias

#### 4.1 Competencias Básicas

No disponible

#### 4.2 Competencias de la titulación

- CGII1. Capacidad de análisis y síntesis.
- CEII4. Capacidad para definir, evaluar y seleccionar plataformas hardware y software para el desarrollo y la ejecución de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas.
- CEII6. Capacidad para concebir y desarrollar sistemas o arquitecturas informáticas centralizadas o distribuidas integrando hardware, software y redes.
- CEII9. 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.



- CR1. Capacidad para diseñar, desarrollar, seleccionar y evaluar aplicaciones y sistemas informáticos, asegurando su fiabilidad, seguridad y calidad, conforme a principios éticos y a la legislación y normativa vigente.
- CR9. Capacidad de conocer, comprender y evaluar la estructura y arquitectura de los computadores, así como los componentes básicos que los conforman.
- CR10. Conocimiento de las características, funcionalidades y estructura de los Sistemas Operativos y diseñar e implementar aplicaciones basadas en sus servicios.

#### 4.3 Competencias transversales y de materia

- Competencia 1. CM1: Describir los servicios que ofrece un SO desde el punto de vista de un usuario, de un programador y de un administrador y utilizar diferentes sistemas de interacción con el SO.
- Competencia 2. CM2: Diseñar e implementar aplicaciones monoproceso basadas en los servicios del SO, seleccionando los más adecuados a cada caso.

### 5. Contenidos

#### TEMA 1. Introducción al estándar POSIX

Llamadas al sistema -- Estándar POSIX -- Servicios POSIX y glibc -- Creación, ejecución, terminación y planificación de procesos -- Gestión de memoria -- Gestión de ficheros y directorios -- Comunicación y sincronización entre procesos

#### TEMA 2. Implementación de Procesos y Planificación. Casos de estudio

Modelo de procesos -- Estados de un proceso -- Implementación de procesos -- Planificación -- Comunicación de procesos -- Hilos y procesos hijos -- Estudio de casos reales de S.O.: Windows, Linux, etc.

#### TEMA 3. Gestión de memoria en Sistemas Operativos. Casos de estudio

Modelo de memoria de un proceso -- Formato de un fichero ejecutable -- Regiones de memoria -- Memoria virtual y protección -- Implementación de la memoria dinámica -- Estudio de casos reales de S.O.: Windows, Linux, etc.

#### TEMA 4. Gestión de la E/S y Sistemas de Ficheros. Casos de Estudio

Implementación de Sistemas de Ficheros -- Ficheros proyectados a memoria -- Gestión de ficheros y directorios -- E/S de dispositivos: discos, teclado, etc. -- Estudio de casos de S.O. reales: Windows, Linux, etc.

#### TEMA 5. Virtualización y contenedores. Casos de Estudio



## PRÁCTICAS

Práctica 1. Introducción al entorno de trabajo con POSIX: Relacionada con los contenidos Tema 1  
Introducción al estándar POSIX a través de ejemplos de ejecución de programas sencillos.

Práctica 2. POSIX: Gestión de procesos: Relacionada con los contenidos Tema 1

Realización de ejercicios de programación para afianzar los conceptos de gestión de procesos en POSIX y la ejecución de programas externos (llamadas fork, exec, wait, etc.)

Práctica 3. POSIX: Gestión de E/S: Relacionada con los contenidos Tema 1

Realización de ejercicios de programación que requieran la gestión de ficheros y directorios, tuberías, redirección.

Práctica 4. POSIX: Señales: Relacionada con los contenidos Tema 1 y Tema 2

Utilización de señales como mecanismo de comunicación y sincronización entre procesos.

Práctica 5. Introducción al entorno de trabajo con XV6: Relacionada con los contenidos Tema 2

Introducción al entorno de trabajo con el sistema operativo de ejemplo: XV6. Ejecución, depuración, simulación, etc.

Práctica 6. Implementación de mejoras a XV6: Relacionada con los contenidos Tema 1, Tema 2, Tema 3 y Tema 4

- Gestión de Memoria
- Interrupciones, excepciones y llamadas al sistema
- Planificación de Procesos
- Gestión de la E/S y Sistemas de Ficheros

## 6. Metodología Docente

Actividad Formativa	Metodología	Horas Presenciales	Trabajo Autónomo	Volumen de trabajo
Clase magistral	El profesor explicará la teoría intercalada con ejercicios para afianzar y repasar de cara al examen. Se utilizará como ejemplo ejercicios de exámenes pasados.	27	31.5	58.5
Lectura de materiales propuestos por el profesor			15	15
Realización de prácticas guiadas		27	31.5	58.5



Actividad Formativa	Metodología	Horas Presenciales	Trabajo Autónomo	Volumen de trabajo
Tutorías en grupo	Sesiones de resolución de dudas, realización de ejercicios en común con la clase.	3	6	9
Examen final		3	6	9
	Total	60	90	150

## 7. Horario de la asignatura

<https://www.um.es/web/estudios/grados/informatica/horarios-examenes>

## 8. Sistema de Evaluación

Métodos / Instrumentos	Examen teórico-práctico. En este instrumento incluimos desde el tradicional examen escrito o tipo test hasta los exámenes basados en resolución de problemas, pasando por los de tipo mixto que incluyen cuestiones cortas o de desarrollo teórico junto con pequeños problemas. También se incluye aquí la consideración de la participación activa del alumno en clase, la entrega de ejercicios o realización de pequeños trabajos escritos y presentaciones.
Criterios de Valoración	La evaluación de la parte teórica tendrá una parte continua, que sumará como máximo 1 punto, compuesta de pequeñas pruebas o tareas relacionadas con la materia vista en las clases anteriores. Estas pruebas son obligatorias. Este punto adicional sólo se aplicará a la convocatoria de febrero.  La teoría se evaluará en un examen global teórico/práctico.
Ponderación	40



Métodos / Instrumentos	Informe técnico. En este instrumento incluimos los resultados de actividades prácticas, o de laboratorio, junto con sus memorias descriptivas. Los resúmenes del estado del arte o memorias de investigación sobre temas concretos. Y la posibilidad de realizar entrevistas personales o presentaciones de los trabajos realizados también entran en esta categoría.
Criterios de Valoración	En el caso de las prácticas, las entregas periódicas de la parte de POSIX se realizarán de manera individual y se podrá realizar una entrevista a discreción del profesor. En el caso de XV6, las prácticas se realizarán en grupos de dos personas y la entrevista de prácticas se realizará a todos los grupos. Si en alguna de las entrevistas un estudiante no es capaz de defender su práctica, se le considerará suspensa la parte práctica de la asignatura al completo.  Cada una de las partes, la práctica de POSIX y la práctica de XV6, tendrá una ponderación del 50% de la nota de prácticas, y adicionalmente, tendrán que ser aprobadas por separado para considerar aprobada la parte práctica.
Ponderación	60

## Fechas de exámenes

<https://www.um.es/web/estudios/grados/informatica/horarios-examenes>

## 9. Resultados del Aprendizaje

- Comparar y contrastar las diversas formas de estructurar un sistema operativo.
- Discutir las ventajas y desventajas de usar un procesamiento basado en interrupciones.
- Describir algoritmos para la planificación de procesos en sistemas de procesamiento simétrico y sistemas de tiempo real.
- Defender la necesidad de tener APIs y middleware y ser capaz de usar la API proporcionada por un sistema operativo actual.
- Explicar cómo la memoria virtual se implementa en hardware y software, tanto para paginación como para segmentación.
- Entender el proceso de la recuperación de la consistencia de un sistema de ficheros.
- Explicar el uso de una lista de dispositivos y de una cola de peticiones de E/S.
- Explicar la técnica de buffering y describir estrategias para implementarla.



- Entender la implementación de un sistema operativo real.
- Desarrollar una biblioteca del sistema para que las aplicaciones de usuario puedan usar las llamadas al sistema de una forma eficiente.

## 10. Bibliografía

### Bibliografía Básica

-  A. Silberschatz, "Operating System Concepts, 9ª Edición, John Wiley & Sons, Inc.
-  A.S. Tanenbaum, "Sistemas Operativos Modernos". 3ª Edición. Editorial Prentice-Hall
-  W. Stalling, "Sistemas Operativos: Aspectos internos y principios de diseño" 5ª Edición. Prentice-Hall
-  M. Marquez, "UNIX Programación avanzada", 3ª Edición, Editorial ra-ma
-  A.S. Tanenbaum, "Modern Operating Systems". 4ª Edición. Editorial Prentice-Hall
-  W. Stalling, "Operating Systems: Internals and Design Principals" 8ª Edición. Prentice-Hall

### Bibliografía Complementaria

-  Michael Kerrisk, "The Linux Programming Interface". No starch press.

## 11. Observaciones y recomendaciones

Para superar la asignatura es condición indispensable obtener al menos una calificación de 5 sobre 10, tanto en la parte de teoría como en la parte de prácticas.

Es posible aprobar cada parte de la asignatura (teoría, POSIX y xv6) en convocatorias diferentes. Una vez aprobada una parte, su nota se guardará hasta la convocatoria de julio de ese curso.

Se obtendrá una calificación de «No presentado» sólo si el alumno no se ha presentado a ninguna de las tres partes de la asignatura (POSIX, xv6 y teoría) o, si habiéndose presentado a una o dos partes, las ha superado.



El artículo 8.6 del Reglamento de Evaluación de Estudiantes (REVA) prevé: "Salvo en el caso de actividades definidas como obligatorias en la guía docente, si el o la estudiante no puede seguir el proceso de evaluación continua por circunstancias sobrevenidas debidamente justificadas, tendrá derecho a realizar una prueba global."

NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECIALES. Aquellos estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales podrán dirigirse al Servicio de Atención a la Diversidad y Voluntariado (ADYV; <http://www.um.es/adyv/>) para recibir orientación sobre un mejor aprovechamiento de su proceso formativo y, en su caso, la adopción de medidas de equiparación y de mejora para la inclusión, en virtud de la Resolución Rectoral R-358/2016. El tratamiento de la información sobre este alumnado es de estricta confidencialidad, conforme a lo dispuesto en el Reglamento General de Protección de Datos (Reglamento UE 2016/679) y en la Ley de Protección de Datos y de Garantía de Derechos Digitales (Ley Orgánica 3/2018).