

**Guía docente de la asignatura**

<b>Asignatura</b>	Estructura de Sistemas Operativos		
<b>Materia</b>	Entornos Tecnológicos		
<b>Módulo</b>			
<b>Titulación</b>	Graduado en Ingeniería Informática (463) Graduado en Ingeniería Informática de Sistemas (464)		
<b>Plan</b>	463/464	<b>Código</b>	45197/45255
<b>Periodo de impartición</b>	S4	<b>Tipo/Carácter</b>	OB
<b>Nivel/Ciclo</b>	Grado	<b>Curso</b>	2º
<b>Créditos ECTS</b>	6		
<b>Lengua en que se imparte</b>	Español		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	Benjamín Sahelices Fernández		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	<a href="mailto:benja@infor.uva.es">benja@infor.uva.es</a> Tfno. 983185643, 983423713		
<b>Horario de tutorías</b>	Martes (11:00-13:00) y jueves (10:00-14:00)		
<b>Departamento</b>	Informática		



## 1. Situación / Sentido de la Asignatura

### 1.1 Contextualización

La asignatura *Estructura de Sistemas Operativos* se encuentra dentro del conjunto de materias comunes a la informática. En concreto está incluida en la materia *Entornos Tecnológicos* siendo su carácter obligatorio. Se imparte en el segundo curso, segundo cuatrimestre, de las titulaciones de *Graduado en Ingeniería Informática* y *Graduado en Ingeniería Informática de Sistemas*. Se trata de una continuación de la asignatura *Fundamentos de Sistemas Operativos*, que se imparte en el primer cuatrimestre del segundo curso.

### 1.2 Relación con otras materias

La asignatura *Estructura de Sistemas Operativos* está muy relacionada con la asignatura *Fundamentos de Sistemas Operativos*. Se trata de una continuación en la que se explican desde un punto de vista de estructura y diseño los conceptos básicos de sistemas operativos.

Adicionalmente esta asignatura está fundamentada sobre un conjunto de conocimientos conseguidos en las asignaturas *Fundamentos de Programación*, *Fundamentos de Computadoras* y *Arquitectura y Organización de Computadoras*.

### 1.3 Prerrequisitos

**Recomendación:** haber cursado previamente las asignaturas *Fundamentos de Programación* (primer curso, primer cuatrimestre), *Fundamentos de Computadoras* (primer curso, segundo cuatrimestre) y *Fundamentos de Sistemas Operativos* (segundo curso, primer cuatrimestre).



## 2. Competencias

### 2.1 Generales

G2	Conocimientos básicos de la profesión
G3	Capacidad de análisis y síntesis
G4	Capacidad de organizar y planificar
G5	Comunicación oral y escrita en la lengua propia
G8	Habilidades de gestión de la información
G9	Resolución de problemas
G10	Toma de decisiones
G11	Capacidad crítica y autocrítica
G12	Trabajo en equipo
G14	Responsabilidad y compromiso ético
G15	Liderazgo
G16	Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
G18	Capacidad de aprender
G19	Capacidad de adaptarse a nuevas situaciones
G20	Capacidad de generar nuevas ideas
G21	Habilidad para trabajar de forma autónoma
G22	Diseño y gestión de proyectos

### 2.2 Específicas

CI4	Capacidad para elaborar el pliego de condiciones técnicas de una instalación informática que cumpla los estándares y normativas vigentes
CI5	Conocimiento, administración y mantenimiento de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas
CI9	Capacidad de conocer, comprender y evaluar la estructura y arquitectura de los computadores, así como los componentes básicos que los conforman
CI10	Conocimiento de las características, funcionalidades y estructura de los Sistemas Operativos y diseñar e implementar aplicaciones basadas en sus servicios
CI11	Conocimiento y aplicación de las características, funcionalidades y estructura de los Sistemas Distribuidos, las Redes de Computadores e Internet y diseñar e implementar aplicaciones basadas en ellas
CI13	Conocimiento y aplicación de las herramientas necesarias para el almacenamiento, procesamiento y acceso a los Sistemas de información, incluidos los basados en web
CI14	Conocimiento y aplicación de los principios fundamentales y técnicas básicas de la programación paralela, concurrente, distribuida y de tiempo real
IS4	Capacidad de identificar y analizar problemas y diseñar, desarrollar, implementar, verificar y documentar soluciones software sobre la base de un conocimiento adecuado de las teorías, modelos y técnicas actuales.



### 3. Objetivos

- Conocer los servicios que ofrece un SO, específicos desde el punto de vista de un usuario, de un programador y de un administrador y utilizar diferentes sistemas de interacción con el SO.
- Diseñar e implementar aplicaciones basadas en los servicios del SO, seleccionando los más adecuados a cada caso.
- Comprender y saber gestionar los sistemas de control de acceso a usuarios y recursos para garantizar un nivel de seguridad adecuado a nivel sistema operativo.
- Conocer los fundamentos de las técnicas de virtualización y, en concreto, de la virtualización de sistemas.





#### 4. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	28	Estudio y trabajo autónomo individual	65
Clases prácticas de aula (A)		Estudio y trabajo autónomo grupal	25
Laboratorios (L)	30		
Prácticas externas, clínicas o de campo			
Seminarios (S)			
Tutorías grupales (TG)			
Evaluación	2		
<b>Total presencial</b>	<b>60</b>	<b>Total no presencial</b>	<b>90</b>







## 5. Bloques temáticos

### Bloque 1: Máquinas Virtuales

Carga de trabajo en créditos ECTS: 1

#### a. Contextualización y justificación

En este bloque temático se introducen las máquinas virtuales en el contexto de los sistemas operativos. Éstos se pueden modelar como máquinas virtuales que realizan abstracción de sus recursos proporcionando a los usuarios y procesos una imagen de acceso exclusivo al procesador, la memoria y la E/S que no existe en realidad. De forma general las máquinas virtuales realizan esta misma tarea con sistemas hardware completos o restringidos. En la actualidad la utilización de las máquinas virtuales en la industria de la informática es extensiva dadas sus evitentes ventajas. Es por ello muy conveniente incluir en esta asignatura una introducción que se verá complementada por la realización de prácticas sobre la implementación de máquina virtual VirtualBox.

#### b. Objetivos de aprendizaje

- Conceptos básicos de máquinas virtuales. Principales tipos. Arquitectura de máquinas virtuales.
- Emulación de sistemas completos mediante máquinas virtuales de sistema. Taxonomía de las máquinas virtuales.
- Instalar un sistema completo basado en una máquina virtual de sistema (VirtualBox).

#### c. Contenidos

Capítulo 1: introducción a las máquinas virtuales (VM)

- Conceptos básicos
- Arquitectura del computador y arquitectura de las VM
- Máquinas virtuales de proceso y de sistema
- Máquinas virtuales de sistema:
  - Utilidad
  - Conceptos básicos
  - Virtualización de procesadores



- Virtualización de memoria
- Virtualización de E/S

#### **d. Métodos docentes**

---

- Sesiones de aula: clases magistrales participativas y estudios de caso.
  - ☒ Estudio de los fundamentos teóricos y de los mecanismos básicos de máquinas virtuales
- Prácticas supervisadas:
  - ☒ Configuración, administración y manejo de la máquina virtual Linux asignada a cada grupo de prácticas
  - ☒ Configuración de una VM basada en VirtualBox
  - ☒ Instalación de un sistema MINIX sobre Virtual Box

#### **e. Plan de trabajo**

---

Semana 1:

Aula: máquinas virtuales

Laboratorio: configuración y administración de la máquina virtual Linux del laboratorio

Semana 2:

Aula: máquinas virtuales de sistema

Laboratorio: MINIX sobre VirtualBox

Semana 3:

Laboratorio: MINIX sobre VirtualBox

#### **f. Evaluación**

---

- Examen escrito semi-objetivo y de solución de problemas para los bloques 1 y 2.
- Evaluación continua para la parte práctica.

#### **g. Bibliografía básica**

---

- J.E. Smith, R. Nair, “Virtual Machines. Versatile Platforms for Systems and Processes.”, Morgan Kaufmann, 2005. ISBN 1-55860-910-5



- A.S.Tanenbaum, A.S.Woodhull, "Sistemas Operativos. Diseño e Implementación. El Libro de MINIX. Tercera Edición.", Prentice-Hall, 2006

#### **h. Bibliografía complementaria**

---

- A.Silberschatz, P.Galvin, G.Gagne, "Operating System Concepts. 8<sup>th</sup> Edition", Wiley, 2010. ISBN 978-0-470-23399-3.
- A.S.Tanenbaum, "Sistemas Operativos Modernos. Tercera Edición.", Pearson/Prentice-Hall, 2009

#### **i. Recursos necesarios**

---

Aulas Virtuales Escuela de Informática ([www.inf.uva.es](http://www.inf.uva.es))

<http://www.minix3.org>

<http://www.virtualbox.org>





**Bloque 2: Gestión de Memoria**

---

Carga de trabajo en créditos ECTS: **a. Contextualización y justificación**

---

La gestión de memoria es un aspecto básico en las prestaciones de las computadoras. Se trata de un recurso crítico en el que las decisiones de administración tienen un elevado impacto en las prestaciones. En este bloque temático se estudian los mecanismos de gestión de memoria de los sistemas operativos. Estos conocimientos son imprescindibles para poder identificar y resolver problemas de prestaciones en la administración de sistemas operativos, para diseñar aplicaciones con buenas prestaciones y para utilizar correctamente los servicios de los sistemas operativos.

**b. Objetivos de aprendizaje**

---

- Conocer los servicios que ofrece un SO específicas desde el punto de vista de un usuario, de un programador y de un administrador y utilizar diferentes sistemas de interacción con el SO.
- Diseñar e implementar aplicaciones basadas en los servicios del SO, seleccionando los más adecuados a cada caso.
- Conocer la influencia de los sistemas de gestión de memoria en el diseño de aplicaciones y en la utilización de los servicios que proporciona un SO.

**c. Contenidos**

---

## Capítulo 2: estrategias de gestión de memoria

- Fundamentos
- Intercambio (swapping)
- Asignación de memoria contigua
- Paginación
- Estructura de la tabla de páginas
- Segmentación
- Ejemplo: Pentium



### Capítulo 3: gestión de memoria virtual

- Fundamentos
- Paginación bajo demanda
- Copia en escritura (copy-on-write)
- Reemplazo de páginas
- Asignación de marcos
- Hiperpaginación
- Archivos mapeados en memoria
- Gestión de memoria del kernel
- Otras consideraciones

#### Parte práctica

- El núcleo de MINIX
- El gestor de memoria de MINIX

#### d. Métodos docentes

---

- Sesiones de aula: clases magistrales participativas y estudios de caso.
  - ☐ Estudio de los fundamentos teóricos y de los mecanismos básicos de gestión de memoria real y virtual
- Prácticas supervisadas:
  - ☐ El núcleo de Minix
  - ☐ La gestión de memoria de Minix

#### e. Plan de trabajo

---

Semana 3:

Aula: fundamentos teóricos gestión de memoria real

Semana 4:

Aula: fundamentos teóricos gestión de memoria real

Laboratorio: conceptos básicos del núcleo MINIX

Semana 5:

Aula: fundamentos teóricos gestión de memoria virtual

Laboratorio: implementación de llamadas al sistema del núcleo MINIX



Semana 6:

Aula: fundamentos teóricos gestión de memoria virtual

Laboratorio: planificación en MINIX

Semana 7:

Aula: fundamentos teóricos gestión de memoria virtual

Laboratorio: gestión de memoria en MINIX

Semana 8:

Laboratorio: gestión de memoria en MINIX

---

**f. Evaluación**

---

- Examen escrito semi-objetivo y de solución de problemas para los bloques 1 y 2.
- Evaluación continua para la parte práctica

---

**g. Bibliografía básica**

---

- A.Silberschatz, P.Galvin, G.Gagne, "Operating System Concepts. 8<sup>th</sup> Edition", Wiley, 2010. ISBN 978-0-470-23399-3.
- A.S.Tanenbaum, A.S.Woodhull, "Sistemas Operativos. Diseño e Implementación. El Libro de MINIX. Tercera Edición.", Prentice-Hall, 2006

---

**h. Bibliografía complementaria**

---

- A.S.Tanenbaum, "Sistemas Operativos Modernos. Tercera Edición.", Pearson/Prentice-Hall, 2009

---

**i. Recursos necesarios**

---

Aulas Virtuales Escuela de Informática ([www.inf.uva.es](http://www.inf.uva.es))

<http://www.minix3.org>



### Bloque 3: Gestión del Almacenamiento

Carga de trabajo en créditos ECTS:

#### a. Contextualización y justificación

En los dispositivos de almacenamiento secundario se almacena la configuración de los sistemas operativos, el software de sistema y todos los datos de los usuarios. Por diseño estos dispositivos tienen mayor latencia y menor ancho de banda que el conjunto formado por el procesador y la memoria. En este bloque temático se estudia todo lo necesario para que el estudiante comprenda los problemas asociados al almacenamiento secundario.

#### b. Objetivos de aprendizaje

- Conocer los servicios que ofrece un SO específicas desde el punto de vista de un usuario, de un programador y de un administrador y utilizar diferentes sistemas de interacción con el SO.
- Diseñar e implementar aplicaciones basadas en los servicios del SO, seleccionando los más adecuados a cada caso.
- Conocer la influencia de los sistemas de gestión del almacenamiento y de la entrada/salida en el diseño de aplicaciones y en la utilización de los servicios que proporciona un SO.

#### c. Contenidos

##### Capítulo 4: sistema de archivos

- Concepto de archivo
- Métodos de acceso
- Estructura de discos y directorios
- Montaje de sistemas de archivo
- Compartición de archivos
- Protección

##### Capítulo 5: implementación del sistema de archivos

- Estructura de un sistema de archivos
- Implementación de sistemas de archivo
- Implementación de directorios



- Métodos de asignación del espacio
- Gestión del espacio libre
- Eficiencia y prestaciones
- Recuperación

#### Capítulo 6: estructura del almacenamiento secundario

- Estructura del almacenamiento masivo
- Estructura del disco
- Conexión de discos
- Planificación de disco
- Gestión del disco
- Gestión del espacio de intercambio (swap)
- RAID
- Almacenamiento terciario

#### Capítulo 7: sistemas de entrada/salida

- Hardware de E/S
- Interfaz de las aplicaciones con el sistema de E/S
- Subsistema de E/S del kernel
- Transformación de solicitudes de E/S en operaciones hardware

#### Parte práctica

- El sistema de archivos de MINIX
- Controladores de entrada/salida en MINIX: terminal, reloj y disco

#### **d. Métodos docentes**

---

- Sesiones de aula: clases magistrales participativas y estudios de caso.
- Prácticas supervisadas:
  - Gestión de almacenamiento en MINIX
  - Proyecto práctico colaborativo

#### **e. Plan de trabajo**

---

Semana 8:

Aula: interfaz del sistema de archivos

Semana 9:

Aula: implementación de sistemas de archivos





Laboratorio: sistema de archivos MINIX

Semana 10:

Aula: implementación de sistemas de archivos

Laboratorio: tareas de control del disco, de terminales y de teclado en MINIX

Semana 11:

Aula: estructura del almacenamiento masivo

Laboratorio: proyecto práctico colaborativo

Semana 12:

Aula: sistemas de entrada/salida

Laboratorio: proyecto práctico colaborativo

Semana 13:

Aula: sistemas de entrada/salida

---

#### **f. Evaluación**

---

- Parte teórica examen ordinario
- Parte práctica mediante evaluación continua

---

#### **g. Bibliografía básica**

---

- A.Silberschatz, P.Galvin, G.Gagne, "Operating System Concepts. 8<sup>th</sup> Edition", Wiley, 2010. ISBN 978-0-470-23399-3.
- A.S.Tanenbaum, A.S.Woodhull, "Sistemas Operativos. Diseño e Implementación. El Libro de MINIX. Tercera Edición.", Prentice-Hall, 2006

---

#### **h. Bibliografía complementaria**

---

- A.S.Tanenbaum, "Sistemas Operativos Modernos. Tercera Edición.", Pearson/Prentice-Hall, 2009

---

#### **i. Recursos necesarios**

---

<http://www.minix3.org>

Aulas Virtuales Escuela de Informática ([www.inf.uva.es](http://www.inf.uva.es))



## Bloque 4: Protección y seguridad

Carga de trabajo en créditos ECTS:

### a. Contextualización y justificación

La garantía de integridad de la información en los sistemas informáticos se basa en dos aspectos básicos, el control interno del acceso a los recursos, protección, y el control de la comunicación entre el sistema informático y el exterior, seguridad. En este bloque se estudia una introducción a los conceptos fundamentales de protección y seguridad, incluyendo la protección de acceso a recursos, el software maligno, los diferentes métodos de ataque a un sistema informático y la seguridad de claves, entre otros conceptos.

### b. Objetivos de aprendizaje

- Conocer los servicios que ofrece un SO específicas desde el punto de vista de un usuario, de un programador y de un administrador y utilizar diferentes sistemas de interacción con el SO.
- Diseñar e implementar aplicaciones basadas en los servicios del SO, seleccionando los más adecuados a cada caso.
- Comprender y saber gestionar los sistemas de control de acceso a usuarios y recursos para garantizar un nivel de seguridad adecuado a nivel sistema operativo.

### c. Contenidos

#### Capítulo 8: protección

- Objetivos y principios de la protección
- Dominio de protección
- Matriz de acceso
- Implementación de la matriz de acceso
- Control de acceso
- Revocación de derechos de acceso
- Protección basada en lenguajes

#### Capítulo 9: seguridad

- El problema de la seguridad



- Amenazadas relacionadas con los programas
- Amenazas del sistema y de la red
- Criptografía
- Autenticación del usuario
- Implementación de defensas de seguridad
- Cortafuegos
- Clasificación de la seguridad en computadoras

### Parte práctica

- Proyecto práctico colaborativo

#### d. Métodos docentes

---

- Sesiones de aula: clases magistrales participativas y estudios de caso.
- Prácticas supervisadas

#### e. Plan de trabajo

---

Semana 13:

Laboratorio: apoyo al proyecto práctico colaborativo

Semana 14:

Aula: protección

Laboratorio: proyecto práctico colaborativo

Semana 15:

Aula: seguridad

Laboratorio: proyecto práctico colaborativo

#### f. Evaluación

---

- Parte teórica mediante evaluación ordinaria.
- Parte práctica mediante evaluación continua.

#### g. Bibliografía básica

---

- A.Silberschatz, P.Galvin, G.Gagne, "Operating System Concepts. 8<sup>th</sup> Edition", Wiley, 2010. ISBN 978-0-470-23399-3.



- A.S.Tanenbaum, A.S.Woodhull, "Sistemas Operativos. Diseño e Implementación. El Libro de MINIX. Tercera Edición.", Prentice-Hall, 2006

#### **h. Bibliografía complementaria**

- A.S.Tanenbaum, "Sistemas Operativos Modernos. Tercera Edición.", Pearson/Prentice-Hall, 2009

#### **i. Recursos necesarios**

Aulas Virtuales Escuela de Informática ([www.inf.uva.es](http://www.inf.uva.es))

### **6. Temporalización (por bloques temáticos)**

BLOQUE TEMÁTICO	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
Blq.1: máquinas virtuales	1	Semanas 1, 2 y 3
Blq. 2: gestión de memoria	2	Semanas 4, 5, 6, 7 y 8
Blq. 3: gestión del almacenamiento	2	Semanas 9, 10, 11, 12 y 13
Blq. 4: protección y seguridad	1	Semanas 14 y 15

**7. Tabla resumen de los instrumentos, procedimientos y sistemas de evaluación/calificación**

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
<b>Examen escrito</b>	0-35%	Teórico semiobjetivo y de resolución de problemas. Correspondiente a los bloques 1 y 2. Semana 9. Este examen elimina materia pero únicamente si el estudiante lo aprueba, es decir, obtiene 5 puntos sobre 10 como mínimo. En caso de aprobar la nota contabilizará un 35% de la nota final. En caso de no aprobar, este examen se recuperará en el examen final.
<b>Proyecto práctico colaborativo</b>	30%	Correspondiente a los bloques 1, 2, 3 y 4. Evaluación continua.
<b>Examen final ordinario</b>	35-70%	Teórico semiobjetivo y de resolución de problemas. Realizado en periodo de exámenes. Incluirá todos los bloques temáticos para aquellos alumnos que no hayan superado el examen parcial (70% de peso) o únicamente los bloques 3 y 4 para aquellos alumnos que lo hayan superado (35% de peso). En cualquiera de los dos casos el estudiante debe obtener al menos 5 puntos sobre 10 para que le contabilice el resultado.
<b>Examen final extraordinario</b>	70%	Igual al examen ordinario con la única diferencia de que sólo se utilizarán las notas obtenidas durante el curso en el proyecto práctico colaborativo.

**Criterios de calificación:**

- **Proyecto práctico:** se tendrá en cuenta el diseño y la implementación de la práctica así como su dificultad, corrección funcional y la documentación realizada. En caso necesario también se tendrá en cuenta la defensa que realice de su trabajo.
- **Exámenes escritos:** respuesta limitada a cuestiones teóricas y resolución de problemas. En la resolución de problemas se tendrá en cuenta la línea de razonamiento, los fundamentos teóricos aplicados y la metodología usada para resolverlo. Tendrá poca relevancia el resultado final del problema.

**8. Consideraciones finales**

- En la parte teórica de la asignatura la asistencia a clase no será tenida en cuenta para la evaluación final de la asignatura.
- En la parte práctica se controlará la asistencia al laboratorio y los progresos en la realización de las prácticas. En caso de asistencia y progreso regular, el profesor se limitará a recoger y evaluar el trabajo práctico. En caso de no asistencia al laboratorio, el profesor, adicionalmente, convocará al estudiante de forma individual para que defienda el trabajo práctico realizado.