

**Guía docente de la asignatura**

Asignatura	ESTRUCTURA DE SISTEMAS OPERATIVOS		
Materia	ARQUITECTURA DE COMPUTADORES, SISTEMAS OPERATIVOS Y SISTEMAS DISTRIBUIDOS		
Módulo	COMUNES A LA INFORMÁTICA		
Titulación	GRADUADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA		
Plan	545	Código	46915
Periodo de impartición	Segundo Cuatrimestre	Tipo/Carácter	Complementos de Informática
Nivel/Ciclo	Grado	Curso	2
Créditos ECTS	6		
Lengua en que se imparte	Español		
Profesor/es responsable/s	Benjamín Sahelices Fernández		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	benja@infor.uva.es Tfno. 983185643, 983423713		
Horario de tutorías	Lunes (11:00-13:00) y jueves (10:00-14:00)		
Departamento	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 *Arquitectura de Computadores, Sistemas Operativos y Sistemas Distribuidos* siendo su carácter obligatorio. Se imparte en el segundo curso, segundo cuatrimestre, de la titulación de *Graduado en Ingeniería Informática*. 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

CI1	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.
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
CI10	Conocimiento de las características, funcionalidades y estructura de los Sistemas Operativos y diseñar e implementar aplicaciones basadas en sus servicios
CI12	Conocimiento y aplicación de las características, funcionalidades y estructura de las bases de datos, que permitan su adecuado uso, y el diseño y el análisis e implementación de aplicaciones basadas en ellos.



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		
Total presencial	60	Total no presencial	90

5. Bloques temáticos¹

Bloque 0: Introducción a Minix

Carga de trabajo en créditos ECTS:

0.8

a. Contextualización y justificación

Proporcionar al estudiante los conceptos básicos imprescindibles sobre Minix para poder trabajar en la parte práctica de la asignatura desde el primer día. El estudiante está en disposición de entender el diseño y el código de Minix por las asignaturas de programación, arquitectura y sistemas operativos cursadas en cuatrimestres anteriores. Minix es utilizado en esta asignatura para que el estudiante compruebe cómo se implementan en la práctica los conceptos explicados en la parte teórica, incluyendo la gestión de la memoria, los sistemas de ficheros, el sistema de interrupciones hardware y software, la planificación de procesos, entre otros. El uso de Minix sobre una máquina virtual ligera (VirtualBox) permite una interacción ágil con el código, la capacidad de modificar y ver resultados rápidamente y, finalmente, la posibilidad de que el estudiante implemente sus propias soluciones de ingeniería a las cuestiones teóricas explicadas en clase.

b. Objetivos de aprendizaje

- Conocer la estructura principal del núcleo Minix.
- Conocer la organización del código de Minix.
- Conocer la gestión de procesos, la gestión de memoria y la gestión del sistema de ficheros de Minix.

c. Contenidos

Capítulo 0: el núcleo Minix

- Estructura interna
- Introducción a la organización, comunicación y planificación de procesos

- Organización del código fuente
- Archivos de cabecera
- Principales estructuras de datos
- Inicialización
- Gestión de memoria
- El sistema de ficheros

Parte práctica

- El núcleo de MINIX
- Planificación de procesos en MINIX
- El gestor de memoria y el sistema de ficheros de MINIX

d. Métodos docentes

- Sesiones de aula: clases magistrales participativas y estudios de caso.
- Prácticas supervisadas en laboratorio con seguimiento en cada sesión de cada estudiante para poder realizar una evaluación continua del apartado práctico.

e. Plan de trabajo

Semana 1:

Aula: el núcleo Minix

Laboratorio:

- Configuración y administración de la máquina virtual Linux del laboratorio
- Minix sobre VirtualBox

Semana 2:

Aula: el núcleo Minix

Laboratorio: instalación, configuración, compilación del núcleo y programación MINIX (práctica A)

f. Evaluación

- Evaluación continua para la parte práctica

g. Bibliografía básica



- A.Silberschatz, P.Galvin, G.Gagne, "Operating System Concepts. 8th Edition", Wiley, 2010. ISBN 978-0-470-23399-3.
- A.S.Tanenbaum, A.S.Woodhull, "Sistemas Operativos. Diseño e Implementación", Segunda Edición, Prentice-Hall, 1997
- 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.minix3.org>

Bloque 1: Gestión de MemoriaCarga 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 1: estrategias de gestión de memoria

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

Capítulo 2: 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
- Planificación de procesos en MINIX
- El gestor de memoria de MINIX
- El sistema de ficheros de MINIX

d. Métodos docentes

- Sesiones de aula: clases magistrales participativas y estudios de caso.
- Prácticas supervisadas en laboratorio con seguimiento en cada sesión de cada estudiante para poder realizar una evaluación continua del apartado práctico.

e. Plan de trabajo

Semana 3:

Aula: estrategias de gestión de memoria

Laboratorio: estudio de las llamadas al sistema del núcleo de Minix (práctica B)

Semana 4:

Aula: estrategias de gestión de memoria + gestión de memoria virtual

Laboratorio: implementación de llamadas al sistema del núcleo MINIX (práctica C)

Semana 5:

Aula: gestión de memoria virtual

Laboratorio: modificación del algoritmo de planificación de MINIX (práctica D)

Semana 6:



Aula: gestión de memoria virtual

Laboratorio: gestión de memoria en MINIX (práctica E)

Semana 7:

Aula: examen escrito semi-objetivo y de solución de problemas para el bloque 1

Laboratorio: completar prácticas A+B+C+D+E

f. Evaluación

- Examen escrito semi-objetivo y de solución de problemas para el bloque 1.
- Evaluación continua para la parte práctica

g. Bibliografía básica

- A.Silberschatz, P.Galvin, G.Gagne, "Operating System Concepts. 8th Edition", Wiley, 2010. ISBN 978-0-470-23399-3.
- A.S.Tanenbaum, A.S.Woodhull, "Sistemas Operativos. Diseño e Implementación", Segunda Edición, Prentice-Hall, 1997

h. Bibliografía complementaria

- A.S.Tanenbaum, "Sistemas Operativos Modernos. Tercera Edición.", Pearson/Prentice-Hall, 2009
- A.S.Tanenbaum, A.S.Woodhull, "Sistemas Operativos. Diseño e Implementación. El Libro de MINIX", Tercera Edición, Prentice-Hall, 2006

i. Recursos necesarios

Aulas Virtuales Escuela de Informática (www.inf.uva.es)

<http://www.minix3.org>

Bloque 2: Gestión del Almacenamiento

Carga de trabajo en créditos ECTS:

2

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 3: sistema de archivos

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

Capítulo 4: 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 5: 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 6: 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 en laboratorio con seguimiento en cada sesión de cada estudiante para poder realizar una evaluación continua del apartado práctico.

e. Plan de trabajo

Semana 8:

Aula: interfaz del sistema de archivos

Laboratorio: entrega de la práctica cerrada (A+B+C+D+E)

Semana 9:

Aula: implementación de sistemas de archivos

Laboratorio: trabajo sobre la práctica abierta de Minix

Semana 10:

Aula: implementación de sistemas de archivos

Laboratorio: trabajo sobre la práctica abierta de Minix

Semana 11:

Aula: estructura del almacenamiento masivo

Laboratorio: trabajo sobre la práctica abierta de Minix

Semana 12:

Aula: sistemas de entrada/salida

Laboratorio: trabajo sobre la práctica abierta de Minix

f. Evaluación

- Examen escrito semi-objetivo y de solución de problemas para los bloques 2, 3 y 4.
- Evaluación continua para la parte práctica

g. Bibliografía básica

- A.Silberschatz, P.Galvin, G.Gagne, "Operating System Concepts. 8th Edition", Wiley, 2010. ISBN 978-0-470-23399-3.
- A.S.Tanenbaum, A.S.Woodhull, "Sistemas Operativos. Diseño e Implementación", Segunda Edición, Prentice-Hall, 1997

h. Bibliografía complementaria

- A.S.Tanenbaum, "Sistemas Operativos Modernos. Tercera Edición.", Pearson/Prentice-Hall, 2009
- A.S.Tanenbaum, A.S.Woodhull, "Sistemas Operativos. Diseño e Implementación. El Libro de MINIX", Tercera Edición, Prentice-Hall, 2006



i. Recursos necesarios

<http://www.minix3.org>

Aulas Virtuales Escuela de Informática (www.inf.uva.es)

Bloque 3: Protección y seguridad

Carga de trabajo en créditos ECTS:

0.8

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 7: 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 8: 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 en laboratorio con seguimiento en cada sesión de cada estudiante para poder realizar una evaluación continua del apartado práctico.

e. Plan de trabajo

Semana 13:

Aula: protección

Laboratorio: trabajo en la práctica abierta de MINIX

Semana 14:

Aula: seguridad

Laboratorio: defensa de la práctica abierta de MINIX

f. Evaluación

- Examen escrito semi-objetivo y de solución de problemas para los bloques 2, 3 y 4.
- Evaluación continua para la parte práctica

g. Bibliografía básica

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



- A.S.Tanenbaum, A.S.Woodhull, "Sistemas Operativos. Diseño e Implementación", Segunda Edición, Prentice-Hall, 1997

h. Bibliografía complementaria

- A.S.Tanenbaum, "Sistemas Operativos Modernos. Tercera Edición.", Pearson/Prentice-Hall, 2009
- A.S.Tanenbaum, A.S.Woodhull, "Sistemas Operativos. Diseño e Implementación. El Libro de MINIX. Tercera Edición.", Prentice-Hall, 2006

i. Recursos necesarios

Aulas Virtuales Escuela de Informática (www.inf.uva.es)

Bloque 4: Máquinas Virtuales

Carga de trabajo en créditos ECTS: 0.4

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 evidentes 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 9: máquinas virtuales (VM)

- Conceptos básicos
- Beneficios y características
- Principios fundamentales
- Tipos de máquinas virtuales y sus implementaciones
- Virtualización y componentes del sistema operativo

d. Métodos docentes

- Sesiones de aula: clases magistrales participativas y estudios de caso.
- Prácticas supervisadas en laboratorio con seguimiento en cada sesión de cada estudiante para poder realizar una evaluación continua del apartado práctico.

e. Plan de trabajo

Semana 15:

Aula: máquinas virtuales

Laboratorio: defensa de la práctica abierta de MINIX

f. Evaluación

- Examen escrito semi-objetivo y de solución de problemas para los bloques 2, 3 y 4.
- Evaluación continua para la parte práctica

g. Bibliografía básica

- A.Silberschatz, P.Galvin, G.Gagne, "Operating System Concepts. 9th Edition", Wiley, 2012. Capítulo 16. ISBN: 978-1-118-06333-0
- 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. 8th 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.minix3.org>



<http://www.virtualbox.org>



6. Temporalización (por bloques temáticos)

BLOQUE TEMÁTICO	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
Blq. 0: introducción a Minix	0.8	Semanas 1 y 2
Blq. 1: gestión de memoria	2	Semanas 3, 4, 5, 6 y 7
Blq. 2: gestión del almacenamiento	2	Semanas 8, 9, 10, 11 y 12
Blq. 3: protección y seguridad	0.8	Semanas 13 y 14
Blq. 4: máquinas virtuales	0.4	Semana 15

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

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Examen escrito	30%	Teórico semiobjetivo y de resolución de problemas. Correspondiente al bloque 1. Se realizará en la semana 7. 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 30% de la nota final. En caso de no aprobar, este examen se recuperará en el examen final.
Proyecto práctico colaborativo	30%	Correspondiente a los bloques 0, 1, 2, 3 y 4. Evaluación continua.
Examen final ordinario	40% ó 70%	Teórico semiobjetivo y de resolución de problemas. Realizado en periodo ordinario de exámenes. Incluirá todos los bloques temáticos para aquellos alumnos que no hayan superado el examen parcial (70% de peso) o únicamente los bloques 2, 3 y 4 para aquéllos alumnos que lo hayan superado (40% de peso). En cualquiera de los dos casos el estudiante debe obtener al menos 5 puntos sobre 10 para que le contabilice el resultado.
Examen final extraordinario	40% ó 70%	Igual que el examen ordinario.

Criterios de calificación:

- **Proyecto práctico:**
 - **Práctica cerrada (A+B+C+D+E):** se realizará evaluación continua a lo largo de todas las sesiones de laboratorio. El estudiante únicamente entregará el cuaderno de bitácora. Sólo en determinados casos concretos se realizará un examen oral (no asistencia al laboratorio, progreso insuficiente).
 - **Práctica abierta:** la evaluación se realizará de la misma forma que la práctica cerrada. Se tendrá en cuenta el diseño y la implementación de la práctica así como su dificultad, corrección funcional, la documentación realizada y el cuaderno de bitácora. 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. La corrección o incorrección del resultado final del problema tendrá una relevancia menor.

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.