



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería y Sistemas  
de Telecomunicación

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**595000325 - Sistemas Operativos**

### PLAN DE ESTUDIOS

59SC - Grado En Ingeniería De Sistemas De Telecomunicación

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	12
9. Otra información.....	14

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	595000325 - Sistemas Operativos
<b>No de créditos</b>	4.5 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Tercero curso
<b>Semestre</b>	Quinto semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	59SC - Grado En Ingeniería De Sistemas De Telecomunicación
<b>Centro responsable de la titulación</b>	59 - Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Sistemas de Telecomunicación
<b>Curso académico</b>	2019-20

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Javier Martin Rueda	A4410	javier.martin@upm.es	Sin horario. Ver web de la ETSIST
Fco. Javier Ramirez Ledesma	A4410	javier.ledesma@upm.es	Sin horario. Ver web de la ETSIST

Jose Luis Lopez Presa (Coordinador/a)	A4418	joseluis.lopezp@upm.es	Sin horario. Ver web de la ETSIST
Javier Malagon Hernandez	A4418	javier.malagon@upm.es	Sin horario. Ver web de la ETSIST
Sara Lana Serrano	A4424	sara.lana@upm.es	Sin horario. Ver web de la ETSIST
Jesus Rodriguez Molina	A4415	jesus.rodriguez@upm.es	Sin horario. Ver web de la ETSIST

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

### 3. Conocimientos previos recomendados

---

#### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Grado en Ingeniería de Sistemas de Telecomunicación no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

#### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Soltura en el manejo de ordenadores a nivel de usuario

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE B2 - Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

CE TEL07 - Conocimiento y utilización de los fundamentos de la programación en redes, sistemas y servicios de telecomunicación.

CG 04 - Capacidad de abstracción, de análisis y de síntesis y de resolución de problemas.

CG 11 - Habilidades para la utilización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

CG 13 - Habilidades de aprendizaje con un alto grado de autonomía.

### 4.2. Resultados del aprendizaje

RA64 - Comprender la problemática específica de las aplicaciones concurrentes. Conocer las herramientas básicas para el desarrollo de aplicaciones con estas características.

RA56 - Ser capaz de programar, en un lenguaje de alto nivel, aplicaciones de complejidad media de acuerdo a las reglas de la programación estructurada.

RA62 - Ser capaz de instalar y utilizar un sistema operativo multiprogramado de propósito general.

RA943 - Saber usar las llamadas al sistema POSIX

RA942 - Saber usar sistemas POSIX para desarrollar aplicaciones en el ámbito de las telecomunicaciones

RA61 - Conocer los principios generales sobre sistemas operativos de propósito general y de tiempo real, así como los mecanismos básicos de gestión de recursos.

RA57 - Ser capaz de realizar un diseño descendente de una aplicación a partir de la especificación de un problema de complejidad media.

RA63 - Saber utilizar las herramientas estándar de desarrollo de aplicaciones para un sistema operativo de propósito general.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

El sistema operativo es el componente de software básico de cualquier sistema informático. Su función primordial es proporcionar a las aplicaciones un entorno de ejecución adecuado y gestionar los recursos de la máquina para lograr una compartición equitativa, segura y eficiente entre los diferentes programas y servicios que se ejecutan en ella.

Esta asignatura realiza una introducción teórica y práctica a los conceptos, las tecnologías y las herramientas de los sistemas operativos, fundamentalmente para ordenadores de propósito general. Estos temas se ejemplifican sobre sistemas operativos ampliamente extendidos, como son POSIX/Unix y Windows. Completa la visión de todos los niveles que el alumno aprende en las titulaciones, desde la lógica digital hasta la aplicación.

Al finalizar la asignatura, el alumno conocerá las características más importantes de los sistemas operativos, como la estructura general del sistema operativo, la compartición de recursos, la protección entre procesos, la interfaz de comunicación con usuarios y aplicaciones y el tratamiento de los problemas de concurrencia. También conocerá con algún detalle la problemática fundamental en la gestión de los recursos de CPU, memoria, E/S y ficheros, las técnicas más habituales que se utilizan para gestionar estos recursos de manera eficiente y flexible.

Además, el alumno alcanzará habilidades básicas de utilización a nivel de usuario de un sistema operativo de tipo POSIX/Unix (FreeBSD) y de desarrollo de aplicaciones multiproceso para el mismo. También aprenderá a desarrollar aplicaciones multihilo para entorno Java con control de la concurrencia entre los diferentes hilos.

Para poder cursar con aprovechamiento esta asignatura, el alumno debe tener conocimientos previos sobre arquitectura de ordenadores, habilidades para la programación de aplicaciones de mediana complejidad con los lenguajes de programación C y Java y capacidad para entender textos técnicos en inglés del área informática. Dentro del plan de estudios al que pertenece esta asignatura, se recomienda especialmente que el alumno haya superado Programación I, Programación II y Microprocesadores para cursar Sistemas Operativos con aprovechamiento y buenas perspectivas de éxito.

Esta asignatura cierra la materia dedicada a los ordenadores y la programación en la titulación de Sistemas de Telecomunicación y proporciona bases para otras materias y asignaturas posteriores de la titulación, como puede ser el Proyecto Fin de Grado.

La asignatura tiene 4,5 créditos ECTS, que se traducen en unas 120 horas de trabajo del alumno a lo largo de

unas 17 semanas. Este trabajo abarca desde la asistencia activa a las clases presenciales de teoría y laboratorio, el estudio individual, la realización de ejercicios y prácticas de laboratorio y la preparación y realización de las diferentes pruebas de evaluación.

## 5.2. Temario de la asignatura

### 1. Introducción

- 1.1. Conceptos, objetivos y componentes del sistema operativo
- 1.2. Concepto de proceso
- 1.3. Multiprogramación y conmutación de tareas
- 1.4. Mecanismos de protección
- 1.5. Llamadas al sistema
- 1.6. Estructuras de los sistemas operativos
- 1.7. Clasificación de los sistemas operativos

### 2. Gestión del procesador

- 2.1. Conceptos de proceso y de PCB
- 2.2. Estados de los procesos. Diagrama de estados
- 2.3. Hilos
- 2.4. Planificación del procesador. Algoritmos de planificación a corto plazo
- 2.5. Gestión del procesador en Unix

### 3. Gestión de la memoria

- 3.1. Generación del ejecutable y carga en memoria
- 3.2. Objetivos de la gestión de memoria
- 3.3. Asignación de espacio contiguo
- 3.4. Asignación de espacio no contiguo: paginación
- 3.5. Implementación de memoria virtual con paginación
- 3.6. Cachés

### 4. Concurrency

- 4.1. Problemática de la programación concurrente
- 4.2. Sección crítica

- 4.3. Herramientas de sincronización de procesos
- 4.4. Herramientas de comunicación entre procesos
- 4.5. Interbloqueo
- 4.6. Herramientas de concurrencia en Java
- 5. Gestión de la entrada y salida
  - 5.1. Introducción
  - 5.2. Problemática de la E/S
  - 5.3. Controladores y manejadores de dispositivos de E/S
  - 5.4. Arquitectura del sistema de E/S
  - 5.5. Técnicas de E/S
  - 5.6. Almacenamiento secundario
- 6. Sistema de ficheros
  - 6.1. Introducción
  - 6.2. Sistemas de ficheros y particiones
  - 6.3. Ficheros. Concepto, asignación de espacio y métodos de acceso
  - 6.4. Directorios. Implementaciones
- 7. Práctica 0. Instalación de un sistema operativo FreeBSD en una máquina virtual
- 8. Práctica 1. Entornos POSIX
- 9. Práctica 2. Aplicaciones multiproceso en entornos POSIX
- 10. Práctica 3. Hilos y concurrencia en Java



## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1				
2	<b>Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 1</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4	<b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	<b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 2</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
6	<b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	<b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 2</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
8	<b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9		<b>Práctica 2</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
10	<b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	<b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 3</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Evaluación continua de las prácticas 1 y 2 durante todas las sesiones de laboratorio</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 01:00
12	<b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 3</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Evaluación temas 1-2-3 (30%)</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00

13	<b>Tema 4 Tema 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	<b>Tema 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 3</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
15	<b>Tema 6</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
16	<b>Tema 6</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 3</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Evaluación continua de la práctica 3 durante las sesiones de laboratorio</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 01:00
17				<b>Evaluación temas 4-5-6 (30%)</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00  <b>Evaluación del itinerario de solo prueba final, dividida en dos bloques liberables:</b> <b>a) Temas 1-2-3 y Prácticas 1-2. b) Temas 4-5-6 y práctica 3. Se hará mediante examen escrito y tribunal de prácticas.</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación sólo prueba final Duración: 05:00

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
11	Evaluación continua de las prácticas 1 y 2 durante todas las sesiones de laboratorio	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:00	20%	0 / 10	CE TEL07 CE B2 CG 04 CG 11
12	Evaluación temas 1-2-3 (30%)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	30%	0 / 10	CE TEL07 CE B2 CG 04 CG 11 CG 13
16	Evaluación continua de la práctica 3 durante las sesiones de laboratorio	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	01:00	20%	0 / 10	CE B2 CG 04 CG 11 CG 13
17	Evaluación temas 4-5-6 (30%)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	30%	0 / 10	CE TEL07 CE B2 CG 04 CG 11 CG 13

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Evaluación del itinerario de solo prueba final, dividida en dos bloques liberables: a) Temas 1-2-3 y Prácticas 1-2. b) Temas 4-5-6 y práctica 3. Se hará mediante examen escrito y tribunal de prácticas.	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	05:00	100%	0 / 10	CE TEL07 CE B2 CG 04 CG 11 CG 13

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
<p>Evaluación de teoría y laboratorio, dividida en dos bloques liberables:</p> <p>a) Temas 1-2-3 y Prácticas 1-2. b) Temas 4-5-6 y práctica 3.</p> <p>Se hará mediante examen escrito y tribunal de prácticas.</p>	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	05:00	100%	0 / 10	CE TEL07 CE B2 CG 04 CG 11 CG 13

## 7.2. Criterios de evaluación

La evaluación de la asignatura se organiza en dos bloques diferenciados con los contenidos y pesos que se indican en la tabla anterior. Aunque la evaluación de la parte teórica y de la parte práctica se realizará con metodologías diferentes, los bloques son indivisibles a efectos de liberación.

Dependiendo de la convocatoria e itinerario seguidos, se aplicarán los siguientes métodos de evaluación:

### Convocatoria ordinaria

El itinerario de evaluación por defecto es el de evaluación continua. Aquellos alumnos que prefieran la evaluación mediante solo prueba final deberán indicarlo a través del sitio moodle de la asignatura durante el primer mes de impartición de la asignatura.

### Itinerario de evaluación continua

La evaluación de los contenidos teóricos se hará mediante un examen escrito para cada bloque que podrá contener preguntas de tipo test, cuestiones breves y problemas. Las fechas en que se celebrarán estos exámenes aparecen en el plan semestral de evaluación.

Con respecto a las actividades prácticas, el profesor del grupo de laboratorio al que está asignado el alumno calificará la realización de las prácticas en base al trabajo regular demostrado por el alumno mediante entregas, entrevistas, pequeñas pruebas, control de asistencia, etc. Será, por tanto, una evaluación continua a lo largo de

cada práctica.

En casos excepcionales, el profesor de laboratorio podrá delegar la evaluación de un alumno en un tribunal de profesores de la asignatura que determinará la calificación en base a entregas, entrevistas, pruebas escritas y prácticas, etc. Estas evaluaciones se harán en fechas que se comunicarán a los alumnos con tiempo suficiente.

La asistencia a las sesiones presenciales de laboratorio es obligatoria, aunque el profesor podrá considerar ausencias puntuales debidamente justificadas.

Las prácticas se realizarán por parejas, aunque el profesor podrá calificar diferenciadamente a cada integrante de una pareja.

Para superar la asignatura es necesario que la nota final ponderada sea mayor o igual que 5. No se requiere ninguna nota mínima en ninguno de los bloques de evaluación.

### **Itinerario de evaluación mediante solo prueba final**

En este itinerario el alumno realizará las pruebas de evaluación en el mes de enero, de acuerdo con el calendario de exámenes de la ETSIST.

La evaluación de los contenidos teóricos se realizará mediante exámenes escritos para cada bloque que podrán contener preguntas de tipo test, cuestiones breves y problemas.

La asistencia al laboratorio no se exigirá a quien opte por este itinerario.

Antes del examen teórico (en fecha que se comunicará vía moodle) deberán entregarse las fases finales de las prácticas 2 y 3.

La evaluación de los contenidos prácticos se realizará mediante un tribunal de profesores de la asignatura que determinará la calificación en base a entregas, entrevistas, pruebas escritas y prácticas, etc.

### **Convocatoria Extraordinaria**

Los alumnos de ambos itinerarios de la convocatoria ordinaria que no hayan aprobado la asignatura tienen opción a una convocatoria extraordinaria en la que serán evaluados de los bloques de evaluación no liberados.

La evaluación de los contenidos teóricos se realizará mediante exámenes escritos para cada bloque que podrán contener preguntas de tipo test, cuestiones breves y problemas.

Antes del examen teórico (en fecha que se comunicará vía moodle) deberán entregarse las fases finales de las prácticas 2 y 3. Los enunciados de estas prácticas se publicarán después de la convocatoria ordinaria.

La evaluación de los contenidos prácticos se realizará mediante un tribunal de profesores de la asignatura que determinará la calificación en base a entregas, entrevistas, pruebas escritas y prácticas, etc.

### Liberación de bloques de evaluación

Cada uno de los bloques de evaluación podrá liberarse para la convocatoria extraordinaria si se ha obtenido en él una nota mayor o igual que 5. Observe que no existe liberación separada de teoría y laboratorio.

La liberación de cualquier bloque de evaluación solo surtirá efecto durante el curso académico actual.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Plataforma de telenseñanza Moodle	Recursos web	En esta plataforma se incluyen documentos docentes básicos de la asignatura, enlaces, test de autoevaluación, ejercicios propuestos y resueltos, etc. Igualmente, es el medio de entrega de las prácticas de la asignatura.
Laboratorio de ordenadores con profesor	Equipamiento	Ordenadores en los que se encuentra instalado el entorno de desarrollo necesario para realizar las prácticas de la asignatura.

Laboratorio de ordenadores de libre acceso	Equipamiento	Se cuenta con laboratorios con horarios de libre acceso para la realización de las prácticas y aulas especialmente equipadas para las actividades de trabajo en grupo.
TANENBAUM A. S. Sistemas Operativos Modernos Pearson Educación, 2009	Bibliografía	
ABRAHAM SILBERSCHATZ & PETER GALVIN & GREG GAGNE Fundamentos de sistemas operativos, 8ª Edición McGraw-Hill, 2006	Bibliografía	
WILLIAM STALLINGS Sistemas Operativos: aspectos internos y principios de diseño, 6ª Edición Pearson Educación, 2009	Bibliografía	
CARRETERO PEREZ J. / DE MIGUEL ANASAGASTI P. / GARCIA CARBALLEIRA F. / PEREZ COSTOYA F. Sistemas operativos; una visión aplicada, 2ª Edición Mc. Graw.Hill, 2007.	Bibliografía	

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

#### Actuación en caso de copia o plagio

Ante la comprobación fehaciente de copia en una prueba de evaluación, ésta se calificará con la puntuación de cero al estudiante o estudiantes implicados. Si la comprobación se produce durante el desarrollo de la prueba, ésta se podrá interrumpir inmediatamente para el estudiante o estudiantes implicados. El Tribunal de la asignatura o el Director del Departamento podrán elevar al Rector los hechos para que puedan tomarse, en su caso, las medidas disciplinarias correspondientes. (A.12)

Los derechos y deberes de los estudiantes universitarios están desarrollados en el Estatuto del Estudiante Universitario (RD 1791/2010 de 30 de diciembre) y en el artículo 13 del referido estatuto en el punto d) especifica que es deber del estudiante universitario "abstenerse de la utilización o cooperación en procedimientos fraudulentos en las pruebas de evaluación, en los trabajos que se realicen o en documentos oficiales de la universidad".

#### Uso de dispositivos de comunicaciones

No se pueden utilizar dispositivos de comunicaciones durante las clases de teoría o laboratorio ni durante las pruebas de evaluación. En el caso de incumplimiento el alumno será expulsado del aula, y, si fuera una prueba de evaluación, obtendrá una calificación de 0 puntos en esa prueba.

#### Publicación de las soluciones de las pruebas de evaluación

No se publicará la solución de las pruebas de tipo test de carácter teórico, debido a que esta parte de los exámenes se elabora a partir de un banco de preguntas (que se revisa cada curso) y a cada alumno le pueden salir preguntas diferentes. Por tanto, no es factible publicar la solución de esa parte del examen, puesto que puede ser diferente para cada alumno.

No se publicará la solución de las prácticas de laboratorio, puesto que las prácticas suelen utilizarse durante varios cursos consecutivos (aunque con algunas variaciones), y la publicación de una solución de referencia muy probablemente afectaría negativamente a la realización de esa práctica en cursos posteriores.

En cualquier caso, todo alumno interesado puede consultar y obtener realimentación sobre la solución de



cualquier parte de su examen o su práctica concreta, bien sea en tutorías o en los procesos de revisión de examen.