

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

Asignatura	FUNDAMENTOS DE ORDENADORES Y SISTEMAS OPERATIVOS		
Materia	FUNDAMENTOS DE ORDENADORES		
Módulo	MATERIAS BÁSICAS DE TELECOMUNICACIONES		
Titulación	GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS ESPECÍFICAS DE TELECOMUNICACIÓN GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN		
Plan	512 (I.T.E.T.) 460 (I.T.T.)	Código	46607 (I.T.E.T.) 45007 (I.T.T.)
Periodo de impartición	2º CUATRIMESTRE	Tipo/Carácter	FORMACIÓN BÁSICA
Nivel/Ciclo	GRADO	Curso	1º
Créditos ECTS	6 ECTS		
Lengua en que se imparte	CASTELLANO		
Profesor/es responsable/s	FRANCISCO JAVIER DÍAZ PERNAS MARIO MARTINEZ ZARZUELA		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	TELÉFONO: 98342300 ext. 5563 / ext. 5702 E-MAIL: pacper@tel.uva.es / marmar@tel.uva.es DESPACHOS: 2D080, 2L012, 2D072		
Departamento	TEORÍA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES E INGENIERÍA TELEMÁTICA		



1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

El ordenador es una herramienta imprescindible en el mundo de la ingeniería. En la formación del ingeniero, en cualquiera de las titulaciones en que se imparte esta asignatura, es fundamental un conocimiento exhaustivo de su funcionamiento.

La Real Academia Española de la lengua define un ordenador o computadora como una “máquina electrónica que, mediante determinados programas, permite almacenar y tratar información y resolver problemas de diversa índole”. Los ordenadores pueden presentarse bajo apariencias físicas muy variadas. Cuando oímos hablar de ordenadores, inmediatamente evocamos ordenadores personales o portátiles. Sin embargo, en la acepción más amplia de ordenador, también deben incluirse los dispositivos móviles y sistemas embebidos que pueden encontrarse en automóviles y electrodomésticos inteligentes.

Los ordenadores están constituidos por dos partes fundamentales: una parte física, que constituye el *hardware* y una parte intangible, que constituye el *software*.

Entre las partes *hardware* de un ordenador se incluyen el microprocesador, la memoria y los periféricos de entrada y salida. La base fundamental de su funcionamiento se estudia en esta asignatura, haciendo especial énfasis en el funcionamiento del microprocesador. El alumno aprende a diferenciar entre distintos tipos de arquitecturas de microprocesador (RISC, CISC) y estudia en detalle la arquitectura MIPS, junto con su repertorio de instrucciones en lenguaje ensamblador. Al final de la asignatura, el alumno es capaz de traducir un programa escrito en un lenguaje de alto nivel a ensamblador MIPS, ensamblar manualmente las instrucciones a código máquina y explicar cómo éstas se ejecutan sobre el microprocesador.

El *software* de un ordenador incluye una capa de bajo nivel que da soporte a las tareas más básicas del ordenador, tales como la planificación de tareas o el control de periféricos. Se trata del Sistema Operativo, que es capaz de comunicarse con el hardware y proporcionar servicios a otras aplicaciones instaladas sobre el sistema. En esta asignatura el alumno estudia los comandos básicos de los sistemas operativos tipo Linux y aprende conceptos básicos sobre el funcionamiento a bajo nivel de este tipo de sistemas, tales como la gestión de procesos y su comunicación, o los sistemas de almacenamiento de archivos. Al final de esta asignatura, el alumno es capaz de escribir programas en lenguaje C para invocar, gestionar y comunicar procesos en sistemas operativos Linux.

1.2 Relación con otras materias

Esta asignatura es la única del programa de estudios que se enmarca dentro de la materia de *Fundamentos de Ordenadores*. No obstante, guarda relación con asignaturas propias de las materias de *Electrónica Digital e Informática*, por los motivos que se detallan a continuación.

En la primera parte de la asignatura *Fundamentos de Ordenadores y Sistemas Operativos* se estudian los principios básicos de la arquitectura de los ordenadores, haciendo especial énfasis en el funcionamiento del microprocesador. Se proporciona una perspectiva a nivel de bloques funcionales, que no requiere de conocimientos previos sobre diseño lógico de sistemas electrónicos. Algunos de los aspectos estudiados en la asignatura se ampliarán posteriormente en las asignaturas de *Circuitos Electrónicos Digitales* (2º curso, 1º cuatrimestre) y *Sistemas Electrónicos Basados en Microprocesador* (2º curso, 2º cuatrimestre).



También en la primera parte de la asignatura se estudia el lenguaje ensamblador, su compilación desde lenguajes de alto nivel y su ensamblado hacia código máquina. En la segunda parte de la asignatura, se emplea lenguaje de alto nivel para introducir aspectos relacionados con la gestión de procesos del Sistema Operativo. En ambos sentidos, la asignatura está estrechamente relacionada con la asignatura de *Programación* (1^{er} curso, 1^{er} cuatrimestre).

1.3 Prerrequisitos

No existen condiciones previas excluyentes para cursar esta asignatura, aunque sí recomendaciones lógicas que el alumno debería tener en cuenta. Es recomendable haber cursado la asignatura de *Programación* (1^{er} curso, 1^{er} cuatrimestre), incluida dentro de la materia *Informática* del plan de estudios.





2. Competencias

2.1 Generales

Las competencias generales (GB) y comunes a todas las materias (GC) a desarrollar en esta asignatura son:

- **GB1.** Capacidad de razonamiento, análisis y síntesis.
- **GB2.** Capacidad para relacionar conceptos y adquirir una visión integrada, evitando enfoques fragmentarios.
- **GB3.** Capacidad de toma de decisiones en la resolución de problemas básicos de ingeniería de telecomunicación, así como identificación y formulación de los mismos.
- **GB4.** Capacidad para trabajar en grupo, participando de forma activa, colaborando con sus compañeros y trabajando de forma orientada al resultado conjunto, y en un entorno multilingüe.
- **GB5.** Conocimiento de materias básicas, científicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías.
- **GBE3.** Capacidad para resolver problemas con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.
- **GC1.** Capacidad de organización, planificación y gestión del tiempo.
- **GC2.** Capacidad para comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.
- **GC3.** Trabajar en cualquier contexto, individual o en grupo, de aprendizaje o profesional, local o internacional, desde el respeto a los derechos fundamentales, de igualdad de sexo, raza o religión y los principios de accesibilidad universal, así como la cultura de paz.

2.2 Específicas

Las competencias específicas de la rama de Telecomunicación a desarrollar en esta asignatura son:

- **B14.** Conocer los conceptos básicos de la arquitectura de ordenadores y de los servidores, así como los principios de los sistemas operativos.
- **T2.** Capacidad de utilizar aplicaciones informáticas (ofimáticas, bases de datos, cálculo avanzado, gestión de proyectos, visualización, etc.) para apoyar el desarrollo y explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación y electrónica.
- **T3.** Capacidad para utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información relacionada con las telecomunicaciones y la electrónica.

3. Objetivos

El **objetivo global** de la asignatura es que el alumno adquiriera unos conocimientos adecuados sobre la arquitectura funcional del ordenador: el procesador, las instrucciones del procesador, la memoria, los dispositivos E/S y los sistemas operativos que soportan su funcionamiento de forma aislada o conectado a otros ordenadores, para el desarrollo de su profesión como Ingeniero. Atendiendo a las competencias a desarrollar, según el plan de estudios, el objetivo global anterior se ha desglosado en una serie de **objetivos concretos**, que se detallan a continuación:

- **Adquirir** una visión integrada de las arquitecturas de procesamiento basadas en microprocesador y los sistemas operativos (GB1, GB2, GB5, B14).
- **Reconocer** los componentes fundamentales de la arquitectura del ordenador desde un punto de vista funcional (GB1, GB2, GB3, GB5, B14).
- **Construir** módulos de procesamiento en lenguaje ensamblador (GB1, B14, T2).
- **Analizar** el camino de datos y control del microprocesador para un repertorio de instrucciones (GB1, B14, T2).
- **Evaluar** y **argumentar** los requisitos que debe cumplir un sistema hardware y software basado en microprocesador para un desempeño determinado (GB1, GBE5, GC1, GC2).
- **Identificar** distintos sistemas operativos, sus capacidades y diferencias básicas. Determinar la relación con los componentes hardware afectados (GB1, GB3, GB5, B14).
- **Utilizar** y comprender las bases de funcionamiento de los comandos básicos de sistemas operativos tipo Linux (GB3, B14, T2, T3).
- **Desarrollar** programas en C con llamadas al sistema operativo y controlar la E/S en un ordenador de placa única (B14, T2, T2, T3).

4. Contenidos y/o bloques temáticos

La asignatura de *Fundamentos de Ordenadores y Sistemas Operativos* se divide en dos bloques temáticos. A continuación, se proporciona el contexto y de cada bloque y los contenidos impartidos, así como los métodos docentes y el sistema de evaluación empleado.

Bloque 1: “Fundamentos de Ordenadores”

Carga de trabajo en créditos ECTS: 2.4

a. Contextualización y justificación

En este bloque se estudia la arquitectura de los ordenadores desde el punto de vista funcional, empleando la arquitectura MIPS y lenguaje ensamblador, la jerarquía de memoria y las bases de las arquitecturas masivamente paralelas tipo GPU.

b. Objetivos de aprendizaje

Al finalizar este bloque temático, el alumno deberá ser capaz de:

- **Adquirir** una visión integrada de las arquitecturas de procesamiento basadas en microprocesador (GB1, GB2, GB5, B14).
- **Reconocer** los componentes fundamentales de la arquitectura del ordenador desde un punto de vista funcional (GB1, GB2, GB3, GB5, B14).
- **Construir** módulos de procesamiento en lenguaje ensamblador (GB1, B14, T2).
- **Analizar** el camino de datos y control del microprocesador para un repertorio de instrucciones (GB1, B14, T2).
- **Evaluar** y **argumentar** los requisitos que debe cumplir un sistema hardware y software basado en microprocesador para un desempeño determinado (GB1, GBE5, GC1, GC2).

c. Contenidos

Este bloque incluye los temas y sus secciones correspondientes que se indican a continuación:

TEMA 0: Presentación de la asignatura

- 0.1. Descripción de competencias y contenidos.
- 0.2. Objetivos de aprendizaje.
- 0.3. Herramientas disponibles.
- 0.4. Sistema de evaluación.

TEMA B1.1: Ensamblador MIPS

- 1.1. Un primer programa en ensamblador.
- 1.2. Instrucciones para control de flujo.
- 1.3. Operaciones de entrada y salida.
- 1.4. Uso del coprocesador de punto flotante.
- 1.5. Procedimientos y uso de la pila.
- 1.6. Tratamiento de archivos.

TEMA B1.2: Microprocesador MIPS

- 2.1. Tipos de instrucciones y sus campos.



- 2.2. Camino de datos y unidad de control.
- 2.3. Pasos para ejecutar una instrucción.
- 2.4. Traducción de instrucciones a código máquina.
- 2.5. Análisis de la ejecución de instrucciones a bajo nivel.

TEMA B1.3: Arquitecturas paralelas

- 3.1. Taxonomía de Flynn.
- 3.2. Arquitectura de GPU frente a CPU.
- 3.3. Principio de funcionamiento de la GPU.

d. Métodos docentes

Los métodos docentes empleados varían en caso de que la docencia sea presencial o bimodal. En este último caso, si fuera necesario, las restricciones de aforo impuestas por la situación derivada de la pandemia covid-19, implicarán que una parte de la docencia se imparta en formato presencial y otra en formato virtual.

- Contenidos teórico prácticos: docencia presencial en aula con clase magistral participativa, clases asíncronas grabadas en vídeo o clases síncronas mediante videoconferencia.
- Seminarios: docencia presencial en aula con grupos reducidos para resolución de problemas y actividades de tutorización grupal o seminarios síncronos equivalentes mediante videoconferencia.
- Laboratorios: prácticas de programación presenciales o con laboratorios virtualizados.

e. Plan de trabajo

Véase el Anexo I. Plan de Trabajo.

f. Evaluación

La evaluación de las competencias adquiridas se realiza mediante un sistema de evaluación continua con los siguientes instrumentos:

- Pruebas de conocimientos teórico prácticos.
- Prueba de programación en laboratorio.
- Tests de autoevaluación del estudiante.

g Material docente

g.1 Bibliografía básica

- D. A. Patterson y J.L. Hennessy, *Organización y diseño de computadores. La interfaz hardware y software*, McGraw-Hill Interamericana, 2006. ISBN: 978-8448118297.
- D. A. Patterson y J.L. Hennessy, *Estructura y diseño de computadores. La interfaz hardware y software*, 4ª Ed, Editorial Reverte, 2011. ISBN: 978- 8429126204.

g.2 Bibliografía complementaria

- W. Stalling, *Organización y arquitectura de computadores*, 7ª Ed., Pearson Prentice Hall, 2006. ISBN: 978-8489660823.



- J.L. Hennessy y D. A. Patterson, *Arquitectura de computadores. Un enfoque cuantitativo*, McGraw-Hill, 2010.

g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

Como apoyo para el estudio personal del alumno, se podrán proporcionar recursos telemáticos que estarán disponibles en la página de la asignatura en el Campus Virtual. Emulador de MIPS: http://courses.missouristate.edu/kenvollmar/mars/MARS_4_5_Aug2014/Mars4_5.jar

(necesidad de un ordenador personal con Java para su ejecución).

h. Recursos necesarios

En este bloque se utilizan herramientas docentes online para la docencia y la evaluación. En caso de un transcurso normal de la docencia estarán disponibles las aulas informáticas del centro. En caso de una afección por medidas sanitarias especiales, el alumno debe contar con medios informáticos y telemáticos suficientes para interactuar con el Campus Virtual y con los sistemas de videoconferencia. De manera general, serán necesarios los siguientes recursos:

- Entorno de trabajo en la plataforma campusvirtual de la UVa.
- Documentación de apoyo en forma de diapositivas y otros recursos online.

Para docencia presencial en laboratorio se utilizarán los siguientes recursos:

- Laboratorio equipado con PCs (sistemas operativos Windows y Linux) y conexión a Internet.

i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
2.4	Semanas 1 a 5 (incluyendo sesiones de recuperación semanas 2 y 3).

Bloque 2: “Sistemas Operativos”

Carga de trabajo en créditos ECTS: 3.6

a. Contextualización y justificación

En este bloque se aborda el estudio del sistema operativo Linux de manera teórica y práctica, empleando ordenadores de tipo PC junto con ordenadores Raspberry PI.

b. Objetivos de aprendizaje

Al finalizar este bloque temático, el alumno deberá ser capaz de:

- **Adquirir** una visión integrada de las arquitecturas de procesamiento basadas en microprocesador y los sistemas operativos (GB1, GB2, GB5, B14).
- **Reconocer** los componentes fundamentales de la arquitectura del ordenador desde un punto de vista funcional (GB1, GB2, GB3, GB5, B14).
- **Identificar** distintos sistemas operativos, sus capacidades y diferencias básicas. Determinar la relación con los componentes hardware afectados (GB1, GB3, GB5, B14).
- **Utilizar** y comprender las bases de funcionamiento de los comandos básicos de sistemas operativos tipo Linux (GB3, B14, T2, T3).
- **Desarrollar** programas en C con llamadas al sistema operativo y controlar la E/S en un ordenador de placa única (B14, T2, T2, T3).

c. Contenidos

TEMA B2.1: Introducción a los sistemas operativos. Conceptos básicos

- 1.1 Repaso histórico
- 1.2 Conceptos básicos
- 1.3 Estructura de los SSOO
- 1.4 Administración de la Memoria: Jerarquía y memoria virtual
- 1.5 Introducción a Linux: usuarios, comandos y estructura de la información.

TEMA B2.2: La plataforma Raspberry Pi.

- 2.1 Introducción a la plataforma Raspberry Pi
- 2.2 Manejo de las entradas y salidas de la Raspberry Pi
- 2.3 El entorno Webiopi y la librería wiringPi
- 2.4 Programación C para el manejo del GPIO de la Raspberry Pi

TEMA B2.3: Gestor de procesos

- 3.1 Modelo de procesos
- 3.2 Planificación de procesos
- 3.3 Llamadas al sistema en Linux para gestión de procesos

TEMA B2.4: Comunicación de procesos

- 4.1 Tuberías. Llamadas al sistema en Linux para manejo de tuberías.
- 4.2 FIFOS. Llamadas al sistema en Linux para manejo de fifos.

d. Métodos docentes

Los métodos docentes empleados varían en caso de que la docencia sea presencial o bimodal. En este último caso, si fuera necesario, las restricciones de aforo impuestas por la situación derivada de la pandemia covid-19, implicarán que una parte de la docencia se imparta en formato presencial y otra en formato virtual.



- Contenidos teórico prácticos: docencia presencial en aula con clase magistral participativa, clases asincrónicas grabadas en vídeo o clases síncronas mediante videoconferencia.
- Seminarios: docencia presencial en aula con grupos reducidos para resolución de problemas y actividades de tutorización grupal o seminarios síncronos equivalentes mediante videoconferencia.
- Laboratorios: prácticas de programación presenciales o con laboratorios virtualizados.

e. Plan de trabajo

Véase el Anexo I. Plan de Trabajo.

f. Evaluación

La evaluación de las competencias adquiridas se realiza mediante un sistema de evaluación continua con los siguientes instrumentos:

- Pruebas de conocimientos teórico prácticos.
- Prueba de programación en laboratorio.
- Tests de autoevaluación del estudiante.

g Material docente

g.1 Bibliografía básica

- W. Stalling, *Sistemas Operativos: Aspectos internos y principios de diseño*, 5ª Ed., Prentice Hall, 2006. ISBN: 978-8420544625.

g.2 Bibliografía complementaria

- A. S. Tanenbaum, *Sistemas operativos modernos*, 3ª Ed., Grupo Anaya Publicaciones Generales, 2009. ISBN: 978-6074420463.
- B.W. Kernighan y R. Pike. *El entorno de programación Unix*, Prentice Hall, 1995. ISBN: 978-9688800676.
- Y. Dimitriadis y F.J. Díaz Pernas, *Introducción práctica a la administración de sistemas en Internet*, Servicio de publicaciones de la Universidad de Valladolid, 1999. ISBN: 978-8477628606.

g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

Como apoyo para el estudio personal del alumno, se podrán proporcionar recursos telemáticos que estarán disponibles en la página de la asignatura en el Campus Virtual.

h. Recursos necesarios

En este bloque se utilizan herramientas docentes online para la docencia y la evaluación. En caso de un transcurso normal de la docencia estarán disponibles las aulas informáticas del centro. En caso de una afección por

medidas sanitarias especiales, el alumno debe contar con medios informáticos y telemáticos suficientes para interactuar con el Campus Virtual y con los sistemas de videoconferencia. De manera general, serán necesarios los siguientes recursos:

- Entorno de trabajo en la plataforma campusvirtual de la UVa.
- Documentación de apoyo en forma de diapositivas y otros recursos online.

Para docencia presencial en laboratorio se utilizarán los siguientes recursos:

- Laboratorio equipado con PCs (sistemas operativos Windows y Linux) y conexión a Internet.
- Ordenadores de placa única Raspberry PI. Clip con leds, pulsadores y zumbador con conexión mediante GPIO a la Raspberry PI.
- Los alumnos deberán disponer de una tarjeta micro SD de 4GB para descargar e instalar el Sistema Operativo de los ordenadores Raspberry PI.

i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
3.6	Semanas 6 a 14.

5. Métodos docentes y principios metodológicos

El estudiante adquirirá los conocimientos teórico prácticos en clases magistrales participativas, alternativamente a través del visionado de vídeos o videoconferencias (en docencia no presencial) y mediante la lectura de materiales preparados o enlazados por los profesores. En las clases se utilizarán elementos dinamizadores en forma de cuestionarios online empleando la plataforma del campusvirtual u otras herramientas como Kahoot. Los conocimientos de carácter eminentemente práctico se adquieren a través de prácticas guiadas de programación con autocorrección, que permiten a los estudiantes adquirir nuevos conocimientos a partir de las bases teóricas.

Durante el tiempo que duren estas actividades, se ofrecerán al estudiante tiempos de tutoría síncrona o asíncrona. En el primer caso se emplearán entornos presenciales o virtuales, tales como videoconferencia y chat. En el segundo caso se emplearán foros de discusión abiertos en la plataforma campusvirtual para tal efecto o sistemas de mensajería electrónica.

Se priorizará la evaluación continua de competencias, empleando los siguientes instrumentos: pruebas de evaluación de carácter teórico-práctico y pruebas de programación que serán realizados individualmente por los estudiantes y evaluados por el profesor de forma asíncrona. Adicionalmente, los estudiantes dispondrán de cuestionarios y ejercicios de autoevaluación.

6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA ⁽¹⁾	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	15	Estudio y trabajo autónomo individual	90
Laboratorios (L)	30		
Seminarios (S)	10		
Evaluaciones fuera período oficial de exámenes (evaluación continua)	5		
Total presencial	60	Total no presencial	90
TOTAL presencial + no presencial			150

(1) Actividad presencial a distancia en este contexto es aquella en que el grupo sigue por videoconferencia la clase impartida por el profesor en el horario publicado para la asignatura.

7. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Prueba(s) de conocimientos teórico-prácticos Bloque 1 (evaluación continua)	20%	Se realizará(n) durante el período de impartición de contenidos del Bloque 1. Será necesario obtener una nota mínima de 4 puntos sobre 10 (o equivalente) para aprobar la asignatura.
Prueba de programación en laboratorio Bloque 1.	30%	Se realizarán durante el período de impartición de contenidos del Bloque 1. Será necesario obtener una nota mínima de 3 puntos sobre 10 (o equivalente) para aprobar la asignatura.
Prueba(s) de conocimientos teórico-prácticos Bloque 2 (evaluación continua)	20%	Se realizará(n) durante el período de impartición de contenidos del Bloque 2. Será necesario obtener una nota mínima de 4 puntos sobre 10 (o equivalente) para aprobar la asignatura.
Prueba de programación en laboratorio Bloque 2.	30%	Se realizarán durante el período de impartición de contenidos del Bloque 2. Será necesario obtener una nota mínima de 3 puntos sobre 10 (o equivalente) para aprobar la asignatura.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
 - La nota en la convocatoria ordinaria se calculará en base a los porcentajes de la tabla anterior, siempre y cuando se haya superado la nota mínima en todos los instrumentos. En el caso en que no se haya superado la nota mínima en alguno de los instrumentos 1 ó 3 de la tabla (identificados con evaluación continua), será posible realizar un nuevo examen mediante un instrumento equivalente. En el caso en que no se haya superado la nota mínima en alguno de los instrumentos 2 ó 4, será necesario examinarse de nuevo con el mismo instrumento en la convocatoria extraordinaria.
- **Convocatoria extraordinaria:**
 - En la convocatoria extraordinaria se emplearán instrumentos equivalentes a los de la tabla anterior, siendo posible guardar la nota obtenida previamente en aquellos instrumentos en los que se haya superado el mínimo exigido (ver tabla).



8. Consideraciones finales

- El Anexo I mencionado en la guía, donde se describe la planificación detallada, se entregará al comienzo de la asignatura.

