



FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
Nombre completo	Sistemas Digitales II
Código	DEA-GITT-224
Título	Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación por la Universidad Pontificia Comillas
Impartido en	Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación [Segundo Curso] Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecom. y Grado en Análisis de Negocios/Business Analytics [Segundo Curso]
Nivel	Reglada Grado Europeo
Cuatrimestre	Semestral
Créditos	6,0 ECTS
Carácter	Obligatoria (Grado)
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
Responsable	José Daniel Muñoz Frías

Datos del profesorado	
Profesor	
Nombre	José Daniel Muñoz Frías
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
Despacho	Alberto Aguilera 25 [D-219]
Correo electrónico	daniel@iit.comillas.edu
Teléfono	2417
Profesor	
Nombre	Julian Spahr
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
Correo electrónico	jspahr@icai.comillas.edu
Profesores de laboratorio	
Profesor	
Nombre	Álvaro Padierna Díaz
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
Correo electrónico	apadierna@icai.comillas.edu
Profesor	
Nombre	Fermín Zabalegui Sanz



Departamento / Área	Instituto Universitario de la Familia
Correo electrónico	ferminzs@comillas.edu
Profesor	
Nombre	Pedro Celestino Olmos González
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
Correo electrónico	pedro.olmos@icai.comillas.edu

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

Contextualización de la asignatura

Aportación al perfil profesional de la titulación

En el perfil profesional del graduado en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación, esta asignatura pretende aportar al alumno los conocimientos de sistemas digitales avanzados que le permitan diseñar sistemas con aplicaciones en telecomunicaciones aplicando técnicas de microprocesadores y/o procesadores digitales de señal.

Prerequisitos

Sistemas Digitales I

Competencias - Objetivos

Competencias

GENERALES

CG04 Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del ingeniero técnico de telecomunicación.

CG06 Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

ESPECÍFICAS

CETM01 Capacidad de construir, explotar y gestionar las redes, servicios, procesos y aplicaciones de telecomunicaciones, entendidas éstas como sistemas de captación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los servicios telemáticos.

CRT10 Conocimiento y aplicación de los fundamentos de lenguajes de descripción de dispositivos de hardware.

Resultados de Aprendizaje



RA1	Diseñar y especificar sistemas digitales complejos para su utilización en aplicaciones de telecomunicaciones
RA2	Saber describir un sistema digital usando el lenguaje VHDL
RA3	Manejar las herramientas CAD para diseñar circuitos basados en lógica programable usando lenguaje VHDL.
RA4	Verificar circuitos digitales complejos mediante bancos de prueba en VHDL.

BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

Contenidos – Bloques Temáticos

BLOQUE 1: Teoría

Tema 1: Introducción a la verificación de sistemas digitales.

1. Introducción.
2. Verificación en el proceso de diseño.
3. El testbench en VHDL.
4. Procedimientos y funciones en VHDL.
5. Acceso a archivos en VHDL.
6. Verificación en el proceso de fabricación.

Tema 2: Operaciones aritméticas.

1. Multiplicación sin signo.
2. Multiplicación con signo en complemento a 2.
3. Algoritmo de Booth.
4. Multiplicación base 4.
5. División sin signo.

Tema 3: Subsistemas basados en memorias integradas.

1. Introducción a memorias integradas.
2. Clasificación y características tecnológicas.
3. Memorias RAM.
4. Memorias ROM.
5. Aplicaciones de las memorias.
6. Descripción de memorias en VHDL.
7. Agrupación de memorias.

Tema 4: Introducción a la arquitectura de ordenadores.

1. Introducción.



2. Arquitectura y organización del ICAI-RISC-16.
3. Programación del ICAI-RISC-16.
4. El ICAI-RISC-16 segmentado.

Tema 5: Introducción a los sistemas digitales para comunicaciones

1. Entradas y salidas en los sistemas digitales.
2. Temporizadores, conversión de datos y optimización de memoria.
3. Interfaces serie en los sistemas. RS232, SPI, I2C.

Bloque 2: Laboratorio

- LAB 1- Diseño de transmisor serie (2 sesiones).
LAB 2- Diseño de receptor serie (2 sesiones).
LAB 3- Diseño de un sistema de display multiplexado.
LAB 4- Diseño microprocesador: fase ALU del ICAI-RISC-16 (2 sesiones).
LAB 5- Diseño de módulos complementarios: ICAI-RISC-16 (3 sesiones)
LAB 6- Diseño e integración del ICAI-RISC-16. Proyecto individual (3 sesiones).

METODOLOGÍA DOCENTE

Aspectos metodológicos generales de la asignatura

Con el fin de conseguir el desarrollo de competencias propuesto, la materia se desarrollará teniendo en cuenta la actividad del alumno como factor prioritario. Ello implicará que tanto las sesiones presenciales como las no presenciales promoverán la implicación activa de los alumnos en las actividades de aprendizaje.

Metodología Presencial: Actividades

- 1. Clase magistral y presentaciones generales:** El profesor explicará los conceptos fundamentales de cada tema incidiendo en lo más importante y a continuación se explicarán una serie de problemas tipo, gracias a los cuáles se aprenderá a identificar los elementos esenciales del planteamiento y la resolución de problemas del tema.
- 2. Resolución de problemas de carácter práctico o aplicado:** En estas sesiones se explicarán, corregirán y analizarán problemas análogos y de mayor complejidad de cada tema previamente propuestos por el profesor y trabajados por el alumno.
- 3. Prácticas de laboratorio.** Se realizara en grupos y en ellas los alumnos ejercitarán los conceptos y técnicas estudiadas, familiarizándose con el entorno material y humano del trabajo en el laboratorio.

Metodología No presencial: Actividades

- 1. Estudio individual** y personal por parte del alumno de los conceptos expuestos en las lecciones expositivas.



2. Resolución de problemas prácticos, algunos de los cuales que se corregirán en clase, de forma individual o grupal.

3. Prácticas de laboratorio. El trabajo no presencial incluye la preparación previa de las prácticas y la redacción de un informe final en el que se discutan los resultados y conclusiones obtenidos. Este trabajo se realizará de forma individual o grupal.

RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO

HORAS PRESENCIALES		
Clase magistral y presentaciones generales	Resolución de problemas de carácter práctico o aplicado	Prácticas de laboratorio
20.00	10.00	30.00
HORAS NO PRESENCIALES		
Estudio de conceptos teóricos fuera del horario de clase por parte del alumno	Resolución de problemas de carácter práctico o aplicado	Prácticas de laboratorio
40.00	20.00	60.00
CRÉDITOS ECTS: 6,0 (180,00 horas)		

EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	Peso
Realización de los exámenes intersemestral y final	<ul style="list-style-type: none"> • Comprensión de conceptos. • Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos. • Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas. • Presentación y comunicación escrita. 	54
Realización de los controles de clase.	<ul style="list-style-type: none"> • Comprensión de conceptos. • Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos. • Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas. • Presentación y comunicación 	6



	escrita.	
<p>Realización de prácticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Test previos. • Funcionamiento de las prácticas. • Documentación de resultados. <p>Examen final de laboratorio</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Comprensión de conceptos. • Aplicación de conceptos a la resolución de problemas y a la realización de prácticas en el laboratorio. • Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en las prácticas de laboratorio. • Presentación y comunicación escrita. • Manejo de las herramientas del laboratorio. • Capacidad de trabajo en grupo. 	40

Calificaciones

Convocatoria ordinaria

La evaluación del alumno consta de dos partes: teoría y laboratorio. Para evaluar la teoría se realizarán las siguientes pruebas:

- Ejercicios cortos en clase (10 minutos). El objetivo de estos ejercicios es que el alumno conozca lo que sabe (y lo que no sabe) durante la marcha del curso. La media de estos ejercicios proporciona la nota de clase n_c .
- Un examen intercuatrimestral, del que se obtendrá la nota n_i .
- Un examen final que comprenderá toda la materia impartida en el curso. De este examen se obtendrá la nota n_e .

Para obtener la nota final de la teoría n_t se obtendrá una media ponderada de las notas anteriores según la siguiente fórmula:

$$n_t = n_i * 0,2 + n_e * 0,7 + n_c * 0,1$$

La evaluación del laboratorio se realiza a partir de:

- El trabajo previo de la práctica, que se evalúa mediante un test de 10 minutos al principio de la misma. De la media de todos los test se obtiene la nota n_t .
- La documentación de la práctica y el funcionamiento de los circuitos diseñados. De la media de todas las prácticas se obtiene la nota n_p .
- El examen final de laboratorio, n_{ex} .

La nota final del laboratorio se obtiene a partir de la media ponderada de las notas anteriores, siempre y cuando la nota del examen final de laboratorio sea mayor o igual a cuatro, según la fórmula siguiente:



$$n_l = n_{ex} * 0,5 + n_t * 0,3 + n_p * 0,2$$

Si la nota del examen final de laboratorio es inferior a cuatro entonces la nota final de laboratorio será la nota de dicho examen:

$$n_l = n_{ex}$$

Es obligatorio entregar todas las prácticas. Si no se ha entregado alguna de ellas, la nota del laboratorio será un cero.

Para aprobar la asignatura las notas n_t y n_l deben ser superiores a 5. Si se cumple esta condición, La nota final de la asignatura se calcula:

$$n_{final} = n_t * 0,6 + n_l * 0,4$$

En caso contrario la nota final será la menor de las dos notas n_t y n_l .

Convocatoria extraordinaria

La convocatoria extraordinaria se considera como una segunda oportunidad en caso de que el alumno haya suspendido alguna o las dos partes de la que se compone la asignatura.

Si el alumno ha suspendido la teoría realizará el examen teórico n_{jt} y se obtendrá la nueva nota de teoría según la fórmula:

$$n_t = n_{jt} * 0,8 + n_i * 0,1 + n_c * 0,1$$

Si el alumno ha suspendido el laboratorio, realizará el examen de laboratorio n_{jl} y la nueva nota de laboratorio se obtendrá según la fórmula:

$$n_l = n_{jl} * 0,65 + n_t * 0,15 + n_p * 0,2$$

Siempre y cuando la nota del examen de laboratorio sea mayor o igual a cuatro. En caso contrario, la nota del laboratorio será la nota de dicho examen:

$$n_l = n_{jl}$$

La nota final de la convocatoria extraordinaria se obtendrá de la misma forma que la de la ordinaria: si las notas n_t y n_l son superiores a 5, la nota final de la asignatura se calcula:

$$n_{final} = n_t * 0,6 + n_l * 0,4$$

En caso contrario la nota final será la menor de las dos notas n_t y n_l .

Normas de asistencia

La asistencia a clase es obligatoria, según las Normas Académicas de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI). Los requisitos de asistencia se aplicarán de forma independiente para las sesiones de teoría y de laboratorio:



- En el caso de las sesiones de teoría, el incumplimiento de esta norma podrá impedir presentarse al examen en la convocatoria ordinaria.
- En el caso de las sesiones de laboratorio, el incumplimiento de esta norma podrá impedir presentarse al examen en la convocatoria ordinaria y en la extraordinaria. En cualquier caso, las faltas no justificadas a sesiones de laboratorio serán penalizadas en la evaluación.

BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

Bibliografía Básica

- Introducción a los sistemas digitales. Un enfoque usando lenguajes de descripción de hardware. José Daniel Muñoz Frías.
- Notas de la asignatura disponibles en Moodle.

Bibliografía Complementaria

- Jan M. Rabaey. Digital Integrated Circuits. A design perspective. Prentice Hall.
- Hennesy and Patterson. Computer Architecture. A Quantitative Approach. Prentice-Hall.
- John F. Wakerly. Digital Design: Principles and practices. 4ª Edición. (Hay versión en español de la tercera edición) Prentice Hall. 2000.
- Thomas L. Floyd. Fundamentos de sistemas digitales. 9ª Edición. Pearson/ Prentice Hall. 2006.
- Daniel D. Gajski. Principios de Diseño Digital. Prentice-Hall, 1997

En cumplimiento de la normativa vigente en materia de **protección de datos de carácter personal**, le informamos y recordamos que puede consultar los aspectos relativos a privacidad y protección de datos [que ha aceptado en su matrícula](#) entrando en esta web y pulsando "descargar"

<https://servicios.upcomillas.es/sedelectronica/inicio.aspx?csv=02E4557CAA66F4A81663AD10CED66792>

Cronograma orientativo Sistemas Digitales II. 2º GITT Curso 2020/2021

PROGRAMA DE TEORIA	18-1	25-1	1-2	8-2	15-2	22-2	1-3	8-3	15-3	22-3	29-3	5-4	12-4	19-4	26-4
Tema 1. Verificación de circuitos digitales															
Tema 2. Circuitos aritméticos															
Tema 3. Memorias															
Tema 4. Arquitectura del procesador ICAI-RiSC-16															
Tema 5. Programación del ICAI-RiSC-16															
Tema 6. El ICAI-RiSC-16 segmentado															

Nota. El cronograma se da por semanas de clase. Cada semana se identifica por la fecha del lunes de dicha semana

Fechas clave

En amarillo	Controles de clase
En Naranja	Intercuatrimestrales
En Rojo	Vacaciones semana santa

PROGRAMA DE LABORATORIO 2º A	18-1	25-1	1-2	8-2	15-2	22-2	1-3	8-3	15-3	22-3	29-3	5-4	12-4	19-4	26-4
P1. Receptor serie RS-232	■	■					■				■				
P2. Trasmisor serie RS-232			■	■			■				■				
P3. Display alfanumérico multiplexado					■	■	■				■				
P4. Diseño de una ALU de 16 bits para el procesador ICAI-RiSC-16							■	■			■				
P5. Implementación del microprocesador ICAI-RiSC-16							■		■	■	■	■			
P6. Diseño final. Periférico para el ICAI-RiSC-16							■				■		■	■	■

PROGRAMA DE LABORATORIO 2º B	18-1	25-1	1-2	8-2	15-2	22-2	1-3	8-3	15-3	22-3	29-3	5-4	12-4	19-4	26-4
P1. Receptor serie RS-232	■	■					■				■				
P2. Trasmisor serie RS-232			■	■			■				■				
P3. Display alfanumérico multiplexado					■	■	■				■				
P4. Diseño de una ALU de 16 bits para el procesador ICAI-RiSC-16							■	■			■				
P5. Implementación del microprocesador ICAI-RiSC-16							■		■	■	■	■			
P6. Diseño final. Periférico para el ICAI-RiSC-16							■				■		■	■	■

Fechas clave laboratorio

En Gris	Festivos
En Naranja	Intercuatrimestrales
Entrega de la propuesta de diseño final	5 de abril
Entrega final del diseño	Último día de laboratorio
Entrega del informe del diseño final	Último día de clase