

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación

## GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

M1595 - Diseño y Verificación de Circuitos Integrados

Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación  
Obligatoria. Curso 1

Curso Académico 2022-2023

### 1. DATOS IDENTIFICATIVOS

Título/s	Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación	Tipología y Curso	Obligatoria. Curso 1
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación		
Módulo / materia	TECNOLOGÍA ESPECÍFICA EN SISTEMAS ELECTRÓNICOS		
Código y denominación	M1595 - Diseño y Verificación de Circuitos Integrados		
Créditos ECTS	5	Cuatrimestre	Cuatrimestral (2)
Web	<a href="https://moodle.unican.es">https://moodle.unican.es</a>		
Idioma de impartición	Español	English friendly	No
		Forma de impartición	Presencial

Departamento	DPTO. TECNOLOGIA ELECTRONICA E INGENIERIA DE SISTEMAS Y AUTOMATICA
Profesor responsable	JOSE ANGEL MIGUEL DIAZ
E-mail	joseangel.miguel@unican.es
Número despacho	E.T.S. de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación. Planta: - 3. DESPACHO JOSE A. MIGUEL DIAZ (S3080)
Otros profesores	JOSE LUIS ARCE DIEGO FELIX FANJUL VELEZ DAVID RIVAS MARCHENA

### 2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

Conocimientos en Dispositivos Electrónicos y Electrónica Básica.  
 Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la Ingeniería.  
 Conocimientos de Teoría de Circuitos.  
 Capacidad de Montaje y Verificación de Circuitos y manejo de los equipos más comunes presentes en un laboratorio de Electrónica.

### 3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS

<b>Competencias Genéricas</b>
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 de telecomunicación
Manejar instrumentación específica para medidas tanto en el dominio del tiempo como la frecuencia
Manejar paquetes de software de simulación específicos para el diseño y el análisis de la totalidad de un sistema de telecomunicación, así como de algún bloque específico
Elaborar, planificar estratégicamente, dirigir, coordinar y gestionar técnica y económicamente proyectos en todos los ámbitos de la Ingeniería de Telecomunicación siguiendo criterios de calidad y medioambientales
Llevar a cabo dirección general, dirección técnica y dirección de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos
Comprender la responsabilidad ética y la deontología profesional de la actividad de la profesión de Ingeniero de Telecomunicación
Analizar integralmente problemas, instalación o servicio de ingeniería
Organizar y planificar la gestión de un problema, instalación o servicio de ingeniería
<b>Competencias Específicas</b>
Capacidad para diseñar y fabricar circuitos integrados
Capacidad para utilizar dispositivos lógicos programables, así como para diseñar sistemas electrónicos avanzados, tanto analógicos como digitales. Capacidad para diseñar componentes de comunicaciones como por ejemplo encaminadores, conmutadores, concentradores, emisores y receptores en diferentes bandas
<b>Competencias Básicas</b>
Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones -y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
<b>Competencias Transversales</b>
Integrarse eficazmente en un equipo de trabajo, compartiendo objetivos y compatibilizándolos con los propios
Trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe, respetando la diversidad
Valorar con asertividad diferentes planteamientos dentro de un equipo de trabajo
Comunicar, bien por escrito o bien de forma oral, tanto ante una audiencia técnica como interpersonalmente conocimientos, procedimientos, resultados e ideas
Identificar las soluciones más adecuadas tanto desde el punto de vista económico como técnico
Adquirir habilidades de auto-aprendizaje que les permitan adaptarse a los avances tecnológicos
Priorizar tareas, ordenarlas y sacarlas el máximo partido a fin de poder rentabilizarlo y gestionar lo más eficientemente su trabajo
Adquirir confianza en uno mismo en situaciones cuasi reales de trabajo, para ejecutar con interés y diligencia las tareas y decisiones propias

### 3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

-Habilidades conseguidas en el diseño y verificación de circuitos y sistemas integrados

### 4. OBJETIVOS

Dotar al alumno de los conocimientos fundamentales que le permitan comprender los circuitos electrónicos actuales y sus características.

Adquirir los conocimientos necesarios para diseñar circuitos integrados, tales como amplificadores, filtros y convertidores A/D y D/A.

Aprender a utilizar las herramientas de ayuda al diseño de circuitos electrónicos integrados mixtos analógicos-digitales.

Comprender los métodos de test de los circuitos fabricados.

En el laboratorio realizar pruebas de estos circuitos para comprobar, tanto su funcionamiento como el cumplimiento de las especificaciones establecidas.

### 5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES

ACTIVIDADES	HORAS DE LA ASIGNATURA
<b>ACTIVIDADES PRESENCIALES</b>	
<b>HORAS DE CLASE (A)</b>	
- Teoría (TE)	30
- Prácticas en Aula (PA)	6
- Prácticas de Laboratorio Experimental(PLE)	14
- Prácticas de Laboratorio en Ordenador (PLO)	
- Prácticas Clínicas (CL)	
Subtotal horas de clase	50
<b>ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)</b>	
- Tutorías (TU)	15
- Evaluación (EV)	5
Subtotal actividades de seguimiento	20
<b>Total actividades presenciales (A+B)</b>	<b>70</b>
<b>ACTIVIDADES NO PRESENCIALES</b>	
Trabajo en grupo (TG)	45
Trabajo autónomo (TA)	10
Tutorías No Presenciales (TU-NP)	
Evaluación No Presencial (EV-NP)	
<b>Total actividades no presenciales</b>	<b>55</b>
<b>HORAS TOTALES</b>	<b>125</b>

6. ORGANIZACIÓN DOCENTE													
CONTENIDOS		TE	PA	PLE	PLO	CL	TU	EV	TG	TA	TU-NP	EV-NP	Semana
1	Introducción al diseño de Circuitos Integrados: Mixtos (analógico y digitales) y heterogéneos Sistemas de Ayuda al Diseño analógico: Simulación de circuitos micro/nanoeltrónicos en tecnologías submicrónicas. Evaluación de la precisión de la simulación frente al cálculo directo.	3,00	1,00	2,00	0,00	0,00	3,00	1,00	10,00	2,00	0,00	0,00	1-3
2	Proceso de fabricación de Circuitos Integrados. Introducción a los MEMs.	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,50	1,00	0,00	0,00	0,00	4
3	Principales módulos analógicos. Diseño de Filtros Analógicos Integrados. Dispositivos Lógicos Programables.	10,00	4,00	6,00	0,00	0,00	4,00	2,00	16,00	3,00	0,00	0,00	5-9
4	Convertidores de Datos. Convertidores DAC y ADC.	5,00	1,00	1,00	0,00	0,00	3,50	1,00	16,00	3,00	0,00	0,00	10-12
5	Verificación y Técnicas de diseño para Test.	3,00	0,00	1,00	0,00	0,00	3,00	0,50	2,00	1,00	0,00	0,00	12
6	Casos reales a Estudio: Integración de sistemas heterogéneos. Ejemplos de aplicación: biomicrosistemas, biomedicina (cápsula endoscópica), sistemas de telecomunicación (bluetooth), LoC.	6,00	0,00	4,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	13-15
<b>TOTAL DE HORAS</b>		<b>30,00</b>	<b>6,00</b>	<b>14,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>15,00</b>	<b>5,00</b>	<b>45,00</b>	<b>10,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	
Esta organización tiene carácter orientativo.													

TE	Horas de teoría
PA	Horas de prácticas en aula
PLE	Horas de prácticas de laboratorio experimental
PLO	Horas de prácticas de laboratorio en ordenador
CL	Horas de prácticas clínicas
TU	Horas de tutoría
EV	Horas de evaluación
TG	Horas de trabajo en grupo
TA	Horas de trabajo autónomo
TU-NP	Tutorías No Presenciales
EV-NP	Evaluación No Presencial

## 7. MÉTODOS DE LA EVALUACIÓN

Descripción	Tipología	Eval. Final	Recuper.	%
Evaluación Continua	Otros	No	Sí	30,00
Calif. mínima	0,00			
Duración				
Fecha realización	Durante el curso académico.			
Condiciones recuperación	Recuperable en los exámenes de los Periodos Ordinario y Extraordinario.			
Observaciones	Evaluación basada en pruebas escritas breves y/o trabajos, a realizar tras la finalización de los bloques temáticos. Se valorará la participación en clase.			
Prácticas de Laboratorio	Evaluación en laboratorio	No	Sí	30,00
Calif. mínima	5,00			
Duración				
Fecha realización	Durante el curso académico.			
Condiciones recuperación	Recuperable en el examen de prácticas del Periodo Extraordinario.			
Observaciones	Haber superado el programa de prácticas es condición indispensable para aprobar la asignatura. La evaluación de las prácticas de laboratorio es de tipo continuo, basada en entregas regulares de memorias sobre las prácticas realizadas.			
Examen Final	Examen escrito	Sí	Sí	40,00
Calif. mínima	3,00			
Duración	3 horas			
Fecha realización	Fecha asignada por la Escuela para las pruebas de evaluación en el Periodo Ordinario.			
Condiciones recuperación	Recuperable en el examen del Periodo Extraordinario.			
Observaciones	Evaluación basada en una prueba escrita, consistente en preguntas teóricas y/o resolución de problemas.			
<b>TOTAL</b>				<b>100,00</b>
<b>Observaciones</b>				
<p>En caso de no alcanzarse la nota mínima de alguna de las actividades de evaluación, la calificación máxima de la asignatura será de 4,9.</p> <p>La calificación obtenida en las actividades que hayan sido aprobadas tendrá validez hasta el Periodo Extraordinario de la asignatura.</p> <p>Haber superado el programa de prácticas es condición indispensable para aprobar la asignatura.</p> <p>Se prevé la evaluación a distancia de los trabajos, ejercicios prácticos de laboratorio y pruebas escrita, en el caso de que una nueva alerta sanitaria por COVID-19 haga imposible realizar la evaluación de forma presencial.</p> <p>En el caso de que las condiciones así lo requieran, y las actividades pasen a realizarse en modalidad mixta y/o no presencial, su desarrollo en la parte de docencia no presencial será a través del Aula Virtual (Moodle), correo electrónico, Skype Empresarial y/u otras herramientas que provea o permita la Universidad de Cantabria.</p> <p>Las tutorías se realizarán, en su modalidad mixta o a distancia, a través del correo electrónico y del foro abierto en el Aula Virtual, con posibilidad de emplear Skype Empresarial y/u otra herramienta software que provea o permita la Universidad de Cantabria.</p> <p>La evaluación, en modalidad mixta o a distancia, será de tipo 'Evaluación con Soporte Virtual' para cada una de las actividades de evaluación, manteniéndose los pesos porcentuales de cada una de las partes en las que se divide la asignatura.</p> <p>Los alumnos deberán disponer de ordenador, webcam y micrófono, o teléfono móvil con cámara, conexión a internet, y Skype Empresarial y/u otras herramientas software que provea o permita la Universidad de Cantabria</p>				
<b>Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial</b>				

En el caso de alumnos matriculados a tiempo parcial con incompatibilidad de horarios, se realizará un seguimiento por vía telemática personalizado.

Haber superado el programa de prácticas es condición indispensable para aprobar la asignatura.

## 8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

### BÁSICA

R. Jacob Baker, "CMOS: circuit design, layout and simulation", 3ª edición, John Wiley & Sons, 2010.

Phillip E. Allen y Douglas R. Holberg, "CMOS analog circuit design", 3ª edición, Oxford University Press, 2011.

K. Iniewki, "CMOS biocircuits: where electronics meet biology", 1ª edición, John Wiley & Sons, 2011.

### Complementaria

B. Razavi, "Design of analog CMOS integrated circuits", 2ª edición, McGraw-Hill, 2017.

Stephen D. Senturia, "Microsystem design", 1ª edición, Springer, 2001.

## 9. SOFTWARE

PROGRAMA / APLICACIÓN	CENTRO	PLANTA	SALA	HORARIO
Virtuoso IC Cadence	ETSIIyT	Escalera A, Planta -4	Laboratorio S4-77	Jueves 08:30-10:30
Matlab / Simulink	ETSIIyT	Escalera A, Planta -4	Laboratorio S4-77	Jueves 08:30-10:30
ISE Design Suite	ETSIIyT			

## 10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS

- Comprensión escrita                       Comprensión oral  
 Expresión escrita                               Expresión oral  
 Asignatura íntegramente desarrollada en inglés

### Observaciones

Bibliografía y documentación técnica disponible mayoritariamente en inglés.