

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

**Curso académico: 2024/2025**

Identificación y características de la asignatura			
Código	401092	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Técnicas de Diseño Electrónico		
Denominación (inglés)	Electronic Design Techniques		
Titulaciones	Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación		
Centro	Escuela Politécnica		
Semestre	2	Carácter	Obligatoria
Módulo	Tecnologías de Telecomunicación		
Materia	Técnicas de Diseño Electrónico		
Profesorado			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Antonio Gordillo Guerrero	T10	anto@unex.es	
Horacio M. González Velasco	I29	hmgvelas@unex.es	
Área de conocimiento	Electrónica		
Departamento	Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática		
Profesor coordinador	Horacio M. González Velasco		
Competencias			
Competencias básicas:			
<p><b>CB9:</b> 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</p>			
Competencias generales:			
<p><b>CG4:</b> Capacidad para el modelado matemático, cálculo y simulación en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la Ingeniería de Telecomunicación y campos multidisciplinares afines.</p>			
<p><b>CG12:</b> Poseer habilidades para el aprendizaje continuado, autodirigido y autónomo.</p>			
<p><b>CG13:</b> Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Telecomunicación.</p>			
Competencias transversales:			
<p><b>CT01:</b> Espíritu innovador y emprendedor.</p>			
<p><b>CT04:</b> Capacidad de comunicar conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados, de manera oral y escrita, en castellano y en inglés.</p>			
<p><b>CT07:</b> Capacidad de razonamiento crítico y creatividad, como medios para tener la oportunidad de ser originales en la generación, desarrollo y/o aplicación de ideas en un contexto de investigación o profesional.</p>			

<b>CT10:</b> Orientación a la calidad y a la mejora continua.
<b>CT13:</b> Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información incompleta.
<b>Competencias específicas:</b>
<b>CTT10:</b> Capacidad para diseñar y fabricar circuitos integrados.
<b>CTT12:</b> Capacidad para utilizar dispositivos lógicos programables, así como para diseñar sistemas electrónicos avanzados, tanto analógicos como digitales.
<b>CTT15:</b> Capacidad para desarrollar instrumentación electrónica, así como transductores, actuadores y sensores.
<b>Contenidos</b>
<b>Breve descripción del contenido</b>
Sensores, transductores y actuadores. Diseño de circuitos acondicionadores de señal. Tecnologías de fabricación de circuitos integrados.
<b>Temario de la asignatura</b>
<b>Denominación del tema 1:</b> Introducción: electrónica y diseño. <b>Contenidos del tema 1:</b> Sistemas electrónicos, clasificación y especificaciones. Diseño a nivel de sistemas electrónicos. Diseño a nivel de circuitos electrónicos. <b>Descripción de las actividades prácticas del tema 1:</b>
<b>Denominación del tema 2:</b> Fabricación de circuitos integrados. <b>Contenidos del tema 2:</b> Introducción a los circuitos integrados. Pasos de fabricación de un circuito integrado. Tecnología de fabricación CMOS: elementos disponibles, reglas de diseño y layout. <b>Descripción de las actividades prácticas del tema 2:</b> Introducción al diseño de layouts. Uso de ERC, LVS y simulación Spice en los diseños de layouts.
<b>Denominación del tema 3:</b> Diseño de circuitos integrados digitales con tecnología CMOS. <b>Contenidos del tema 3:</b> Introducción: señales y circuitos digitales. Transistor MOSFET. Circuitos lógicos CMOS. Diseño físico. <b>Descripción de las actividades prácticas del tema 3:</b> Diseño de circuitos integrados digitales utilizando celdas básicas dadas. Rutado automático. Diseño y uso de padframes.
<b>Denominación del tema 4:</b> Introducción a los sensores, transductores y actuadores. <b>Contenidos del tema 4:</b> Definiciones básicas. Características y tipos. Transductores resistivos. Transductores de reactancia variable. Transductores generadores. Otros transductores. <b>Descripción de las actividades prácticas del tema 4:</b> Caso práctico de estudio sobre la sensorización de un sistema de medida electrónico. Descripción, análisis y comparativa de las diferentes opciones.
<b>Denominación del tema 5:</b> Diseño de Circuitos Acondicionadores de Señal. <b>Contenidos del tema 5:</b> Definiciones básicas. Acondicionadores de señal para transductores resistivos. Acondicionadores de señal para transductores capacitivos. Acondicionadores de señal para transductores generadores. <b>Descripción de las actividades prácticas del tema 5:</b> Diseño y montaje de un circuito acondicionador de señal para un sensor generador de voltaje usando amplificadores operacionales.

**Denominación del tema 6:** Introducción a la adquisición y medida usando microcontroladores.

**Contenidos del tema 6:** Conceptos generales. Programación enfocada al intercambio con el mundo exterior. Lectura y escritura de señales analógicas. Lectura y escritura de señales digitales. Implementación de protocolos de comunicación digitales. Temporización de eventos y tareas. Implementación básica de bibliotecas.

**Descripción de las actividades prácticas del tema 6:** Implementación de funciones de lectura y escritura de datos usando un microcontrolador. Desarrollo de un sistema embebido sencillo analógico-digital.

### Actividades formativas

Horas de trabajo del alumno por tema		Horas Teóricas	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	CH	L	O	S	TP	EP
1	9	3		0				6
2	35	8		5				22
3	30	10		2				18
4	17	5		2				10
5	19	5		2				12
6	37	11		4				22
<b>Evaluación</b>	3	3		0				0
<b>Total</b>	150	45		15		0		90

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).

CH: Actividades de prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

L: Actividades de laboratorio o prácticas de campo (15 estudiantes)

O: Actividades en sala de ordenadores o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)

S: Actividades de seminario o de problemas en clase (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

### Metodologías docentes

1. Clases magistrales participativas.
2. Resolución de problemas.
3. Aprendizaje cooperativo y colaborativo.
4. Aprendizaje basado en problemas.
5. Aprendizaje basado en proyectos.

### Resultados de aprendizaje

1. Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la Ingeniería de Telecomunicación.
2. Capacidad para dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares.
3. Capacidad para el modelado matemático, cálculo y simulación en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la Ingeniería de Telecomunicación y campos multidisciplinares afines.
4. Capacidad para la elaboración, planificación estratégica, dirección, coordinación y gestión técnica y económica de proyectos en todos los ámbitos de la Ingeniería de Telecomunicación siguiendo criterios de calidad y medioambientales.
5. Capacidad para la dirección general, dirección técnica y dirección de proyectos de investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos.
6. Capacidad para la puesta en marcha, dirección y gestión de procesos de fabricación de equipos electrónicos y de telecomunicaciones, con garantía de la seguridad para las personas y bienes, la calidad final de los productos y su homologación.
7. Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos.

8. Capacidad para saber comunicar (de forma oral y escrita) las conclusiones- y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

### Sistemas de evaluación

- Para la asignatura se establecen dos modalidades de evaluación que se detallan a continuación: **modalidad de evaluación continua** y **modalidad de evaluación global**.
- La elección de la modalidad de evaluación global, PARA CADA UNA DE LAS CONVOCATORIAS, corresponde al estudiante, que deberá llevarla a cabo en los plazos establecidos en la normativa de evaluación vigente, a través de una consulta en el Aula Virtual de la asignatura.
- En caso de ausencia de solicitud expresa por parte del estudiante, la modalidad asignada será la de evaluación continua.

#### Modalidad de evaluación global.

- La calificación de cada alumno se obtendrá **exclusivamente del examen final**, que constará de tres pruebas:
  - **Parte teórica:** 25 % de la nota global (nota mínima 3.0 sobre 10) .
  - **Parte de problemas:** 35 % de la nota global (nota mínima 3.0 sobre 10).
  - **Examen en el laboratorio:** 40 % de la nota global (nota mínima 5.0 sobre 10).

En esta última prueba el alumno deberá demostrar que ha adquirido las competencias de diseño VLSI utilizando el software de prácticas, así como las de programación de sistemas de adquisición y control utilizando microcontroladores.
- En caso de no superar el mínimo exigido en alguno de los apartados, la calificación máxima que figurará en el acta será de "Suspenso (4.0)".

#### Modalidad de evaluación continua.

- Para la evaluación del alumno se utilizarán **pruebas de evaluación continua** realizadas durante el periodo de clases **y una prueba final**.
- **Pruebas de evaluación continua (EC):** supondrán, en global un **50 %** de la nota final.

Se realizarán varias pruebas calificables a lo largo del periodo de clases, fundamentalmente prácticas, de modo que el 50 % de la calificación EC corresponderá a las pruebas relacionadas con los tres primeros temas (primer bloque) y el otro 50 % corresponderá a las pruebas relacionadas con los otros tres temas (segundo bloque). Ninguna de las pruebas de evaluación continua será recuperable en ninguna de las convocatorias, ni ordinaria ni extraordinaria.

Será necesario obtener una calificación de **al menos 5.0 puntos sobre 10 en la parte de evaluación continua** para superar la asignatura.

- **Examen final (EF):** Supondrá un **50 %** de la nota final. Tendrá una duración de tres horas y constará de una parte teórica y otra de problemas con la siguiente ponderación (para la calificación EF):
  - **Parte teórica:** 40 %
  - **Parte de problemas:** 60 %

Será necesario obtener una calificación de **al menos 3.0 puntos sobre 10 tanto en la parte teórica como en la parte de problemas** del examen escrito para superar la asignatura.

- En caso de no superar el mínimo exigido en alguno de los apartados, la calificación máxima que figurará en el acta será de "Suspenso (4.0)".

## Bibliografía (básica y complementaria)

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Y. Haik, T.M Shahin, *Engineering design process 2e*. Cengage Learning, 2011.
- R.J. Baker, *CMOS Circuit Design, Layout and Simulation 3e*. Wiley, 2010.
- N. H. E. Weste, D. Money Harris, *CMOS VLSI Design. A Circuits and Systems Perspective*, Addison-Wesley, 4ª edición, 2011.
- J. Fraden, *Handbook of Modern Sensors*, Springer, 3ª edición, 2004.
- R. Pallás, *Sensores y acondicionadores de señal*. Marcombo, 3ª edición, 1998.
- M.A. Pérez García y otros, *Instrumentación electrónica*, Thomson, 2004.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA.

- A. S. Sedra y K. C. Smith. *Circuitos Microelectrónicos*". McGraw Hill, 5ª edición, 2006.
- R. Geiger, P. Allen, N. Strader, *VLSI Design Techniques for Analog and Digital Circuits*, McGraw-Hill, 1990.
- M. A. Pérez. *Instrumentación Electrónica. 230 problemas resueltos*. Garceta, 2012.
- H. N. Norton, *Handbook of transducers*. Prentice Hall, 1989.
- S. Franco. *Diseño con amplificadores operacionales y circuitos integrados analógicos*. McGraw-Hill, 3ª edición, 2004.

## Otros recursos y materiales docentes complementarios

Las diapositivas utilizadas durante las clases magistrales y las relaciones de problemas que se propongan estarán disponibles para los alumnos en el Aula Virtual de la asignatura.