



## Proyecto/Guía docente de la asignatura

Se debe indicar de forma fiel cómo va a ser desarrollada la docencia. Esta guía debe ser elaborada teniendo en cuenta a todos los profesores de la asignatura. Conocidos los espacios y profesorado disponible. Los detalles de la asignatura serán informados por el Campus Virtual.

Se recuerda la importancia que tienen los comités de título en su labor de verificar la coherencia de las guías docentes de acuerdo con lo recogido en la memoria de verificación del título y/o en sus planes de mejora. Por ello, **tanto la guía, como cualquier modificación** que sufra en aspectos "regulados" (competencias, metodologías, criterios de evaluación y planificación, etc..) deberá estar **informada favorablemente por el comité** de título **ANTES** de ser colgada en la aplicación web de la UVa. Se ha añadido una fila en la primera tabla para indicar la fecha en la que el comité revisó la guía.

<b>Asignatura</b>	DISEÑO DE CIRCUITOS INTEGRADOS PARA COMUNICACIONES		
<b>Materia</b>	ELECTRÓNICA PARA TELECOMUNICACIONES		
<b>Módulo</b>	MATERIAS ESPECÍFICAS DE TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN		
<b>Titulación</b>	GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN		
<b>Plan</b>	460	<b>Código</b>	45037
<b>Periodo de impartición</b>	1 <sup>er</sup> . CUATRIMESTRE	<b>Tipo/Carácter</b>	OPTATIVA
<b>Nivel/Ciclo</b>	GRADO	<b>Curso</b>	4º
<b>Créditos ECTS</b>	6 ECTS		
<b>Lengua en que se imparte</b>	CASTELLANO		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	Helena Castán Lanaspá		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	Despacho 1D049, e-mail: <a href="mailto:helena.castan@uva.es">helena.castan@uva.es</a> , teléfono: 983423664		
<b>Departamento</b>	Electricidad y Electrónica		
<b>Fecha de revisión por el Comité de Título</b>	8 de julio de 2024		

## 1. Situación / Sentido de la Asignatura

### 1.1 Contextualización

El diseño de circuitos integrados para comunicaciones es un tema de crucial importancia en la sociedad actual, cuya base tecnológica se sustenta, en gran medida, en los circuitos integrados basados en transistores MOSFET de silicio. Desde que a comienzos de la década de los 70 del siglo XX se fabricaron los primeros circuitos lógicos con tecnología CMOS, el diseño de circuitos integrados ha experimentado un vertiginoso e imparable avance, afrontando retos cada vez más complejos que hacen imprescindible su continuo estudio e innovación.

La asignatura que aquí se presenta aborda aspectos cruciales del diseño microelectrónico: efectos parásitos, limitaciones tecnológicas, interconexiones y encapsulado, y subsistemas integrados, atendiendo especialmente al estado del arte y a la búsqueda de nuevas fronteras. Así mismo, el alumnado deberá adquirir unos conocimientos sobre el diseño circuitos ampliamente utilizados en las comunicaciones, como pueden ser los filtros o los circuitos encargados de la conversión analógico-digital, haciendo especial énfasis en la problemática de la integración de componentes pasivos. Se persigue igualmente familiarizar al alumnado con las herramientas y metodologías propias del diseño de este tipo de circuitos.

### 1.2 Relación con otras materias

La asignatura optativa “Diseño de circuitos integrados para comunicaciones” se enmarca dentro de la materia “Electrónica para Telecomunicaciones”, perteneciente al Bloque de Materias Específicas de Tecnologías de Telecomunicación, que abarcan el *front-end* analógico de los sistemas de comunicaciones, con las cuales mantiene una estrecha relación y comparte una concepción común.

Esta asignatura entronca con las que constituyen las materias “Electrónica Digital” y “Electrónica Analógica”, de las que se nutre. Es de especial relevancia el conocimiento de los principios de funcionamiento y de los aspectos tecnológicos de los dispositivos electrónicos, en particular del transistor MOSFET, que es proporcionado por la asignatura “Fundamentos de Electrónica”.

### 1.3 Prerrequisitos

No existen condiciones previas excluyentes para cursar esta asignatura, aunque sí recomendaciones lógicas que el alumno debería tener en cuenta. Los conceptos previos básicos son los estudiados en las materias básicas de Telecomunicaciones “Electrónica Analógica” y “Electrónica Digital”.

## 2. Competencias

### 2.1 Generales

Código	Descripción
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
GBE3	Capacidad para resolver problemas con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.
GBE5	Capacidad para elaborar informes basados en el análisis crítico de la bibliografía técnica y de la realidad en el campo de su especialidad.
GE3	Capacidad para desarrollar metodologías y destrezas de aprendizaje autónomo eficiente para la adaptación y actualización de nuevos conocimientos y avances científicos.

### 2.2 Específicas

Código	Descripción
SE5	Capacidad de diseñar circuitos de electrónica analógica y digital, de conversión analógico-digital y digital-analógica, de radiofrecuencia, de alimentación y conversión de energía eléctrica para aplicaciones de telecomunicaciones y computación.

### 3. Objetivos

Al finalizar la asignatura el alumno deberá ser capaz de:

- Conocer los principios básicos del diseño de circuitos integrados.
- Estudiar y analizar los bloques elementales de los circuitos y sistemas electrónicos.
- Estimar el impacto que los efectos reales de los dispositivos, de las interconexiones y del encapsulado, pueden tener en las características de los circuitos, con énfasis en los efectos parásitos y las limitaciones tecnológicas a ellos asociadas.
- Conocer el funcionamiento de los filtros analógicos, de los circuitos basados en capacidades conmutadas, y de los subsistemas integrados dedicados a la conversión analógico/digital.
- Conocer las herramientas de diseño, simulación y verificación de circuitos y sistemas electrónicos.
- Encontrar y analizar información técnica y realizar informes técnicos con dicha información.



#### 4. Contenidos y/o bloques temáticos

**Bloque único:** “DISEÑO DE CIRCUITOS INTEGRADOS PARA COMUNICACIONES”

Carga de trabajo en créditos ECTS: 6

##### a. Contextualización y justificación

Véase apartado 1.1. Esta asignatura consta de un único bloque y por tanto no es necesario su contextualización y justificación dentro de la asignatura.

##### b. Objetivos de aprendizaje

Véase apartado 3. Esta asignatura consta de un único bloque que comprende, por tanto, objetivos de aprendizaje de la asignatura completa.

##### c. Contenidos

###### **Tema 1.- Principios básicos del diseño de circuitos integrados**

- 1.1.- Dispositivo básico: el transistor MOSFET
- 1.2.- Tecnología de fabricación de circuitos integrados
- 1.3.- Subsistemas integrados CMOS
- 1.4.- Reglas de diseño y generación de *layouts*
- 1.5.- Integración de elementos pasivos

###### **Tema 2.- Interconexiones y encapsulado**

- 2.1.- Efectos parásitos asociados a las interconexiones
- 2.2.- Tecnologías de encapsulado
- 2.3.- Pads de entrada / salida

###### **Tema 3.- Impacto de los efectos parásitos en la respuesta temporal**

- 3.1.- Retardo de la señal de reloj en sistemas síncronos
- 3.2.- Diseño de circuitos auto-temporizados
- 3.3.- Sincronizadores y árbitros

###### **Tema 4.- Subsistemas mixtos**

- 4.1.- Diseño de filtros analógicos y digitales
- 4.2.- Circuitos de capacidades conmutadas
- 4.3.- Filtros de capacidades conmutadas
- 4.4.- Convertidores analógico/digital y digital/analógico



#### **Prácticas de laboratorio**

- Se estudiarán distintos casos prácticos de los temas estudiados en teoría, utilizando herramientas de captura, simulación, verificación y síntesis.

#### **d. Métodos docentes**

---

- Clase magistral participativa
- Aprendizaje basado en resolución de casos prácticos

#### **e. Plan de trabajo**

---

Se entregará al comienzo de la asignatura.

#### **f. Evaluación**

---

La evaluación de la adquisición de competencias se basará en:

- Valoración del trabajo realizado en el laboratorio.
- Prueba escrita al final del cuatrimestre.

#### **g Material docente**

---

##### **g.1 Bibliografía básica**

---

- Neil Weste and David Harris. CMOS VLSI Design: A Circuits and Systems Perspective. Addison-Wesley Publishing Company. 4th Edition. 2010.
- Jan M. Rabaey, A. Chandrakasan and B. Nikolic. "Digital Integrated Circuits. A Design Perspective". Prentice Hall Electronics and VLSI Series, Charles G. Sodini, Series Editor. Second Edition. 2003.
- R. Jacob Baker. "CMOS: Circuit Design, Layout, and Simulation". Wiley-IEEE Press. 3rd Edition. 2010.

##### **g.2 Bibliografía complementaria**

---

- B. Razavi. "Design of Analog CMOS Integrated Circuits", Mc Graw Hill, 2001.
- M. Liu. "Demystifying Switched-Capacitor Circuits", Newnes, 2006.
- R. Jacob Baker. "CMOS Mixed Signal Circuit Design". Wiley-IEEE Press. 2002.

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

---

## h. Recursos necesarios

Serán necesarios los siguientes recursos, todos ellos facilitados por la UVa o el profesor:

- Las clases teóricas se realizarán mediante presentaciones power-point.
- Para llevar a cabo las prácticas de laboratorio se utilizará un entorno de diseño y simulación de circuitos integrados CMOS.

## i. Temporalización

BLOQUE TEMÁTICO ÚNICO

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
6 ECTS	Período lectivo completo correspondiente al primer cuatrimestre del curso académico: Semanas 1-15

## 5. Métodos docentes y principios metodológicos

- Clase magistral participativa
- Aprendizaje basado en resolución de casos prácticos

## 6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA <sup>(1)</sup>	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	30	Estudio y trabajo autónomo individual	60
Clases prácticas de aula (A)	0	Estudio y trabajo autónomo grupal	30
Laboratorios (L)	30		
Total presencial	60	Total no presencial	90
TOTAL presencial + no presencial			150

(1) Actividad presencial a distancia es cuando un grupo sigue una videoconferencia de forma sincrónica a la clase impartida por el profesor.

## 7. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Trabajo realizado en el laboratorio y entrega de guiones de laboratorio	40%	Es condición necesaria (pero no suficiente) para superar la asignatura realizar todas las prácticas de laboratorio.
Examen final escrito	60%	Es condición necesaria (pero no suficiente) para superar la asignatura aprobar el examen final.

### CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
  - Si un alumno no realiza todas las prácticas y entregas requeridas, o no se presenta al examen, su calificación será “No presentado”. Si un alumno no alcanza la calificación mínima requerida en el examen, su calificación final en la asignatura será el mínimo entre el valor calculado según la ponderación descrita en la tabla y 4.5.
- **Convocatoria extraordinaria<sup>(\*)</sup>:**
  - Si en alguna de las dos partes de la evaluación el alumno ha aprobado, se mantendrá la calificación. El alumno tiene la posibilidad de entregar las prácticas requeridas durante el curso, pero en caso de no hacerlo, tendrá que realizar un examen de prácticas que se valorará sobre el 40 % de la nota. Examen final escrito sobre el 60 % de la nota.

(\*) Se entiende por convocatoria extraordinaria la segunda convocatoria.

Art 35.4 del ROA 35.4. La participación en la convocatoria extraordinaria no quedará sujeta a la asistencia a clase ni a la presencia en pruebas anteriores, salvo en los casos de prácticas externas, laboratorios u otras actividades cuya evaluación no fuera posible sin la previa realización de las mencionadas pruebas.

<https://secretariageneral.uva.es/wp-content/uploads/VII.2.-Reglamento-de-Ordenacion-Academica.pdf>

## 8. Consideraciones finales