



## Guía docente de la asignatura

<b>Asignatura</b>	DISEÑO DE CIRCUITOS Y SISTEMAS DIGITALES		
<b>Materia</b>	DISEÑO DE CIRCUITOS Y SISTEMAS ELECTRÓNICOS		
<b>Módulo</b>	MATERIAS ESPECÍFICAS DE LA MENCIÓN EN SISTEMAS ELECTRÓNICOS		
<b>Titulación</b>	GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS ESPECÍFICAS DE TELECOMUNICACIÓN.		
<b>Plan</b>	512	<b>Código</b>	A46646
<b>Periodo de impartición</b>	2º CUATRIMESTRE	<b>Tipo/Carácter</b>	OPTATIVA (obligatoria de la Mención)
<b>Nivel/Ciclo</b>	GRADO	<b>Curso</b>	3º
<b>Créditos ECTS</b>	6 ECTS		
<b>Lengua en que se imparte</b>	CASTELLANO		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	HELENA CASTÁN LANASPA SALVADOR DUEÑAS CARAZO		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	TELÉFONO: 983 423000 ext. 1234 / ext. 5678 E-MAIL: <a href="mailto:helena@ele.uva.es">helena@ele.uva.es</a> , <a href="mailto:sduenas@ele.uva.es">sduenas@ele.uva.es</a>		
<b>Horario de tutorías</b>	Véase <a href="http://www.uva.es">www.uva.es</a> → Centros → Campus de Valladolid → Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación → Tutorías		
<b>Departamento</b>	ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA		



## 1. Situación / Sentido de la Asignatura

---

### 1.1 Contextualización

---

El diseño de circuitos y sistemas digitales 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 digitales 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 los aspectos más cruciales del diseño: escalado, consumo de potencia, limitaciones tecnológicas, generación de *layouts*, diseño de lógica combinacional y secuencial, estática y dinámica, atendiendo especialmente al estado del arte y a la búsqueda de nuevas fronteras. Para ello se trata de proporcionar al estudiante una doble perspectiva: por una parte, la visión abstracta del diseño digital; y por otra, la realidad tecnológica de los circuitos del momento.

### 1.2 Relación con otras materias

---

La asignatura “Diseño de circuitos y sistemas digitales” se enmarca dentro de la materia “Diseño de circuitos y sistemas electrónicos”, perteneciente al Bloque de Materias Específicas de Sistemas Electrónicos. Las otras dos asignaturas que constituyen esta materia son “Diseño de circuitos y sistemas analógicos” y “Diseño de circuitos y sistemas mixtos”, con las cuales mantiene una estrecha relación y comparte una concepción común; desde un punto de vista cronológico, se imparte entre ambas, en el segundo cuatrimestre del tercer curso. En cuanto a las asignaturas de cursos precedentes, esta asignatura está necesariamente relacionada con todas las que constituyen la materia “Electrónica Digital”, perteneciente al Bloque de Materias Básicas de Telecomunicaciones, en particular “Circuitos electrónicos digitales”, que se imparte en el primer cuatrimestre del segundo curso, y cuyo correcto conocimiento constituye una base muy adecuada para el acceso a los contenidos de esta asignatura. También 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”; se trata de una asignatura de formación básica enmarcada en la materia “Electrónica Analógica” y que se imparte en el segundo cuatrimestre del primer curso.

### 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 las materias básicas de Telecomunicaciones “Electrónica Analógica” y “Electrónica Digital”. También resulta muy conveniente para afrontar esta asignatura haber adquirido los conocimientos y competencias de algunas Materias Instrumentales, especialmente “Física”.



## 2. Competencias

### 2.1 Generales

- 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. Capacidad para 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.
- 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

- 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 CMOS VLSI.
- Estudiar y analizar los bloques elementales de los circuitos y sistemas digitales CMOS.
- Comprender los procedimientos y condicionantes de la implementación física de los circuitos y cómo dicha implementación puede afectar a sus características.
- Adquirir habilidades para el diseño VLSI de bloques digitales CMOS básicos y de complejidad intermedia.
- Desarrollar destrezas para diseñar, simular y verificar circuitos y sistemas digitales.
- Encontrar y analizar información técnica y realizar informes técnicos con dicha información.





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

ACTIVIDADES PRESENCIALES	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		
Prácticas externas, clínicas o de campo	0		
Seminarios (S)	0		
Tutorías grupales (TG)	0		
Evaluación (fuera del periodo oficial de exámenes)	0		
<b>Total presencial</b>	<b>60</b>	<b>Total no presencial</b>	<b>90</b>



## 5. Bloques temáticos

<b>Bloque único</b>	<b>Diseño de circuitos y sistemas digitales</b>
---------------------	---

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.- Introducción al Diseño Digital

- 1.1.- Perspectiva histórica
- 1.2.- Aspectos generales del diseño de circuitos integrados digitales
- 1.3.- El dispositivo básico: transistor MOSFET
- 1.4.- El inversor CMOS.

#### Tema 2.- Diseño de Lógica CMOS Combinacional

- 2.1.- Lógica combinacional estática
- 2.2.- Familias lógicas alternativas
- 2.3.- Lógica combinacional dinámica

#### Tema 3.- Técnicas de Generación de Layouts

- 3.1.- Reglas de Diseño
- 3.2.- Técnicas de Weinberger y de Celdas Estándar
- 3.3.- Método de los Grafos de Euler

#### Tema 4.- Diseño de Lógica CMOS Secuencial

- 4.1.- Circuitos secuenciales estáticos
- 4.2.- Circuitos secuenciales dinámicos
- 4.3.- Circuitos multivibradores

#### Prácticas de laboratorio

- Metodologías de diseño *bottom-up*
- Herramientas de captura, simulación, verificación y síntesis

### d. Métodos docentes

- Clase magistral participativa
- Aprendizaje entre iguales





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

---

Véase el Anexo I.

#### **f. Evaluación**

---

La evaluación de la adquisición de competencias se basará en:

- Valoración de la actitud y participación del alumno en las actividades formativas.
- Valoración del trabajo realizado en el laboratorio.
- Realización de un trabajo escrito y/o presentación oral.
- Prueba escrita al final del cuatrimestre.

#### **g. Bibliografía básica**

---

- Neil Weste and David Harris. CMOS VLSI Design: A Circuits and Systems Perspective. Addison-Wesley Publishing Company. 4<sup>th</sup> Edition. 2010.
- R. Jacob Baker. "CMOS: Circuit Design, Layout, and Simulation". Wiley-IEEE Press. 3<sup>rd</sup> 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.

#### **h. Bibliografía complementaria**

---

- A. S. Sedra y K. C. Smith. "Circuitos Microelectrónicos". McGraw Hill. 2006.
- Tim Williams. The Circuit Designer's Companion. Newnes-Elsevier. 2nd. Edition. 2005.
- J.F.Wakerly. "Digital Design. Principles and Practices". Prentice Hall International. 2000.
- R. Jacob Baker. CMOS: Mixed-Signal Circuit Design. Wiley-IEEE Press. 2nd. Edition. 2009.

#### **i. 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 necesitará el siguiente software:  
XILINX FOUNDATION SOFTWARE  
MICROWIND

## 6. Temporalización (por bloques temáticos)

BLOQUE TEMÁTICO	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
Bloque único (asignatura completa)	6	Período lectivo completo correspondiente al 2º cuatrimestre del curso académico: Semanas 1-15

## 7. Sistema de calificaciones – Tabla resumen

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Valoración de la actitud y participación del alumno en las actividades formativas en aula	5%	
Valoración del trabajo realizado en el laboratorio	15%	Es condición necesaria (pero no suficiente) para superar la asignatura realizar todas las prácticas de laboratorio.
Informes de prácticas de laboratorio	20%	Es condición necesaria (pero no suficiente) para superar la asignatura entregar todos los informes.
Realización de un trabajo escrito y/o presentación oral	20%	Es condición necesaria (pero no suficiente) para superar la asignatura realizar el trabajo escrito y/o realizar la presentación oral.
Examen final escrito	40%	Es condición necesaria (pero no suficiente) para superar la asignatura alcanzar una calificación igual o superior a 4 puntos sobre 10 para superar la asignatura.

En el caso de la convocatoria extraordinaria:

- Se mantiene la calificación obtenida en los cuatro primeros instrumentos de la tabla en ese mismo curso académico siempre que se cumplan los requisitos mencionados y su calificación total sea superior a 30 puntos sobre 60. El 40% restante de la calificación se obtendrá mediante la realización de un nuevo examen escrito.
- Si no es superior a 30 puntos sobre 60, entonces el examen escrito de la convocatoria extraordinaria supondrá el 70% y un 30% se obtendrá mediante un examen práctico extraordinario de laboratorio. En ambos exámenes se exigirá una nota de al menos 4.5 sobre 10, y una media ponderada de al menos 5.0 sobre 10 para superar la asignatura.

## 8. Consideraciones finales

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