

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

Asignatura	DISEÑO DE CIRCUITOS BASADOS EN DISPOSITIVOS LÓGICOS PROGRAMABLES		
Materia	ELECTRÓNICA PARA COMUNICACIONES		
Módulo			
Titulación	MÁSTER EN INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN		
Plan	544	Código	53810
Periodo de impartición	1º CUATRIMESTRE	Tipo/Carácter	OBLIGATORIA
Nivel/Ciclo	MÁSTER	Curso	1º
Créditos ECTS	6 ECTS		
Lengua en que se imparte	CASTELLANO		
Profesor/es responsable/s	Ruth Pinacho Gómez		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	TELÉFONO: 983 423000 ext. 5505 E-MAIL: rutpin@tel.uva.es		
Departamento	DEPARTAMENTO DE ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA		
Fecha de revisión por el Comité de Título	15 de julio de 2022		



1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

Hoy en día, el extraordinario desarrollo alcanzado por las tecnologías de integración MOS junto con la sistematización de los procesos de diseño y la disponibilidad de eficaces herramientas CAD han permitido que el diseño de los circuitos integrados de aplicación específica ASIC sea realizado por los propios usuarios de los mismos. Por tanto, cualquier empresa puede incorporar a los productos que fabrica, circuitos integrados propios, diseñados específicamente para el producto en cuestión y pensados desde la perspectiva de mejorar, ampliar y personalizar las prestaciones del producto.

Dentro del diseño ASIC, la utilización de lógica programable (CPLDs y FPGAs) resulta muy adecuada para el desarrollo de prototipos y para la fabricación de sistemas digitales individuales o de pequeñas series de los mismos, mientras, que para la producción de grandes series resulta preferible, por motivos económicos, fabricar, en lugar de programar el circuito integrado específico.

El proceso de diseño de un ASIC dentro de una matriz de lógica programable consiste en configurar mediante sofisticadas herramientas de software (CAD) las conexiones entre las versátiles celdas estándar que las constituyen, así como la utilización de librerías de hardware. De este modo, el tiempo de diseño y depuración del diseño final disminuye drásticamente, así como también su precio, ya que no implica la fabricación y sucesivas correcciones de ningún circuito integrado.

Por tanto, es importante que el alumno conozca el proceso completo de diseño de circuitos electrónicos digitales en matrices de lógica programable ya que está ampliamente extendido en la industria electrónica tanto para el diseño de prototipos para el test funcional de un determinado diseño como también para la implementación del ASIC en sí mismo.

1.2 Relación con otras materias

Esta asignatura está especialmente relacionada con el resto de las asignaturas de la materia "Electrónica para Comunicaciones" ya que en ella se diseñarán componentes digitales básicos para comunicaciones

1.3 Prerrequisitos

No existen condiciones previas excluyentes para cursar esta asignatura, aunque sí recomendaciones lógicas que el alumno debería tener en cuenta. Se presupone que el alumno tiene un amplio conocimiento de diseño de Electrónica Digital, y más concretamente de lenguajes de descripción de hardware (HDL) y de lógica programable, adquiridos durante sus estudios de grado.

2. Competencias

2.1 Generales

- G7. 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.
- G8. 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.
- G11. 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.
- G12. Poseer habilidades para el aprendizaje continuado, autodirigido y autónomo.

2.2 Específicas

- SE1. Capacidad para diseñar y fabricar circuitos integrados.
- SE2. Conocimiento de los lenguajes de descripción hardware para circuitos de alta complejidad.
- SE3. 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.



3. Objetivos

Al finalizar la asignatura el alumno deberá ser capaz de:

- Diseñar circuitos digitales de aplicación específica, especialmente los compuestos por librerías prediseñadas..
- Conocer y utilizar los lenguajes de descripción hardware para circuitos de alta complejidad.
- Analizar y corregir en la medida de lo posible las limitaciones de consumo de potencia inherentes a los dispositivos lógicos digitales
- Utilizar las distintas herramientas CAD para el diseño y depuración de circuitos digitales en dispositivos de lógica programable.
- Diseñar componentes de comunicaciones.



4. Contenidos y/o bloques temáticos

Bloque Único: DISEÑO DE CIRCUITOS BASADOS EN DISPOSITIVOS LÓGICOS PROGRAMABLES

Carga de trabajo en créditos ECTS:

6

a. Contextualización y justificación

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

Esta asignatura consta de un único bloque que comprende, por tanto, objetivos de aprendizaje de la asignatura completa (ver página anterior)

c. Contenidos

TEMA 1: Lenguaje Verilog para circuitos de alta complejidad

- 1.1 - Repaso Verilog: Descripciones estructurales y RTL.Testbench
- 1.2 - Descripción funcional. Diseños sintetizables
- 1.3 - Módulos Parametrizables
- 1.4 - Bloques de memoria. Estimación de Uso de Recursos

TEMA 2: Microprocesador “Soft”: RISC-V

- 2.1 – Fundamentos
- 2.2 – Arquitectura: características Generales. Juego de instrucciones básico
- 2.3 – Soporte a interrupciones
- 2.4 – Mapa de memoria – Conexión de Periféricos

TEMA 3: Unidades de Comunicación y tratamiento señal

- 3.1 - Comunicación serie: SPI, UART
- 3.2 – Multiplicadores y Filtros Digitales
- 3.3 - FIFO
- 3.3 – Serializadores y Deserializadores. Encaminadores

d. Métodos docentes

- Clase magistral participativa - Se prevé, para esta parte, introducir metodologías activas de participación en las clases, a través de la realización de pequeños proyectos tutorizados, de forma que el alumno vaya construyendo su base de conocimientos a medida que se progresa en la asignatura. Para ello, por ejemplo, se hará especial hincapié en que el alumno desarrolle la parte teórica de las prácticas de laboratorio como paso previo ineludible para su realización.
- Aprendizaje en las clases de laboratorio

e. Plan de trabajo

Véase el Anexo I.

f. Evaluación

La evaluación de la adquisición de competencias se basará en:

- Observación sistemática de la realización de las prácticas en las sesiones de laboratorio.
- Valoración del informe realizado por los alumnos sobre las prácticas de laboratorio.
- Prueba escrita al final del cuatrimestre.

g. Material docente**g.1 Bibliografía básica**

- Michael D. Ciletti, Modeling, Synthesis and Rapid Prototyping with the Verilog HDL. ed., Prentice Hall, 1999.
- J. M. Lee, Verilog Quickstart, 3rd. ed. Kluwer Academic Publishers, 2002.
- Tutoriales y manuales proporcionados por Intel-Altera a través de su programa para Universidades y sus tutoriales para desarrolladores.
<https://software.intel.com/content/www/us/en/develop/topics/fpga-academic.html>
- J.P. Hayes, Introducción al Diseño Lógico Digital, Addison-Wesley, 1996.

g.2 Bibliografía complementaria

- T. Pollán Santamaria, Electrónica Digital, Prensas Universitarias de Zaragoza, 1994.
- R.J. Tocci, *Sistemas Digitales: Principios y Aplicaciones*, 10ª ed., Prentice Hall, 2007.
- H. Taub, *Circuitos Digitales y Microprocesadores*, McGraw-Hill, 1990.
- Manual de Quartus Prime (herramienta EDA de Intel-Altera)

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

Se utilizarán, cuando el profesor lo estime conveniente, los siguientes recursos, todos ellos facilitados por el mismo o la UVa:

- Presentaciones en las clases magistrales
- Documentación de apoyo para la realización de problemas de aula y prácticas de laboratorio
- Kit de desarrollo de diseños en FPGAs: placa de circuito impreso que contiene un chip de lógica programable y toda la circuitería auxiliar para su programación y depurado así como circuitos periféricos. Software para el diseño completo

i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
6 ECTS	Semana 1-15

5. Métodos docentes y principios metodológicos

- Clase magistral participativa - Se prevé, para esta parte, introducir metodologías activas de participación en las clases, a través de la realización de pequeños proyectos tutorizados, de forma que el alumno vaya construyendo su base de conocimientos a medida que se progresa en la asignatura. Para ello, por

ejemplo, se hará especial hincapié en que el alumno desarrolle la parte teórica de las prácticas de laboratorio como paso previo ineludible para su realización.

- Aprendizaje cooperativo en las clases de laboratorio

6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA ⁽¹⁾	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	12	Estudio y trabajo autónomo individual	25
Clases prácticas de aula (A)	12	Estudio y trabajo autónomo grupal	65
Laboratorios (L)	36		
Prácticas externas, clínicas o de campo	0		
Seminarios (S)	0		
Tutorías grupales (TG)	0		
Evaluación (fuera del periodo oficial de exámenes)	0		
Total presencial	60	Total no presencial	90
TOTAL presencial + no presencial			150

(1) Actividad presencial a distancia es aquella en la que un grupo de alumnos sigue una videoconferencia de forma síncrona a la clase impartida por el profesor.

7. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Valoración de la destreza en el manejo de la instrumentación de laboratorio y de la habilidad para resolver dificultades	80%	Se valorará mediante observación sistemática en las propias sesiones de laboratorio, junto con las memorias y resúmenes realizados. Es condición necesaria (pero no suficiente) para superar la asignatura alcanzar una calificación igual o superior al 50% en este apartado
Examen final escrito	20%	Es condición necesaria (pero no suficiente) para superar la asignatura alcanzar una calificación igual o superior al 50% en el examen final escrito

Si el alumno no supera alguno de los dos recursos, la nota final será la del recurso no superado ponderada sobre 10.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
 - Criterios indicados en la tabla anterior
- **Convocatoria extraordinaria:**
 - En caso de haber superado algún recurso en la convocatoria ordinaria, se mantiene la calificación obtenida en éste mientras que se realizará un examen individual para calificar el recurso no superado.
 - En caso de no haber superado ninguno de los dos recursos, el alumno deberá presentarse a sendos exámenes: teórico y práctico (laboratorio) y obtener una calificación del 50% o superior en cada uno de ellos, 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.