

**Proyecto/Guía docente de la asignatura Adaptada a la Nueva Normalidad**

Asignatura	DISEÑO Y TEST DE CIRCUITOS INTEGRADOS		
Materia	ELECTRÓNICA PARA COMUNICACIONES		
Módulo			
Titulación	MÁSTER EN INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN		
Plan	544	Código	53811
Periodo de impartición	1 ^{ER} CUATRIMESTRE	Tipo/Carácter	OBLIGATORIA
Nivel/Ciclo	MÁSTER	Curso	1º
Créditos ECTS	3 ECTS		
Lengua en que se imparte	CASTELLANO		
Profesor/es responsable/s	SALVADOR DUEÑAS CARAZO		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	TELÉFONO: 983 423679 E-MAIL: sduenas@ele.uva.es		
Departamento	Véase www6.uva.es → Centros → Campus de Valladolid → Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación → Tutorías		

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 aspectos cruciales tanto del diseño estructurado con la metodología *Top-Down*, como del test de circuitos y sistemas. En lo que respecta al primer punto, se tratan aspectos de síntesis funcional, verificación lógica y herramientas de verificación; en cuanto al test, la asignatura ofrece contenidos relacionados con el test de funcionalidad, test de fabricación y la generación de patrones de test. Para ello se trata de proporcionar al estudiante una doble perspectiva: por una parte, la visión abstracta del diseño de circuitos integrados; y por otra, la realidad tecnológica de los circuitos del momento.

1.2 Relación con otras materias

Esta asignatura está estrechamente vinculada a las otras dos que forman parte de la materia "Electrónica Para Comunicaciones", y muy en particular con la asignatura "Diseño de Circuitos basados en Dispositivos Lógicos Programables", ya que entre ambas se cubren los aspectos más relevantes del diseño de circuitos y sistemas digitales. A su vez, existe una gran relación de estas asignaturas con las de la materia "Sistemas de Comunicaciones", especialmente con la asignatura "Diseño y Simulación de Sistemas de Comunicaciones".

1.3 Prerrequisitos

Para cursar esta asignatura se precisan unos conocimientos previos que proporciona la asignatura "Introducción al Diseño de Circuitos Integrados", correspondiente a la materia "Complementos de Electrónica" para Graduados en Tecnologías Específicas de Telecomunicación, mención en Sistemas de Telecomunicación o Telemática. Estos contenidos previos necesarios son también proporcionados por la asignatura "Diseño de Circuitos y Sistemas Digitales", obligatoria de la mención en Sistemas Electrónicos, al igual que por la asignatura "Diseño de Circuitos Digitales para Comunicaciones", obligatoria en el Grado en Tecnologías de Telecomunicación.

Dado el escenario de "nueva normalidad" y atendiendo a la posible evolución de los acontecimientos, en esta asignatura se utilizan o se podrán utilizar herramientas docentes online para la docencia y la evaluación. El alumno deberá contar con medios informáticos y telemáticos suficientes para interactuar con el Campus Virtual y con los sistemas de videoconferencia.

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

3. Objetivos

Al finalizar la asignatura el alumno deberá ser capaz de:

- Diseñar y fabricar circuitos integrados.
- Conocer y utilizar los lenguajes de descripción hardware para circuitos de alta complejidad.
- Conocer las distintas técnicas de diseño estructurado.
- Conocer los aspectos más relevantes del test de circuitos y sistemas digitales.

4. Contenidos y/o bloques temáticos

**Bloque
ÚNICO:** **Diseño y Test de circuitos y sistemas digitales**

Carga de trabajo en créditos ECTS: 3

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

- 1.1.- Perspectiva histórica
- 1.2.- Principios del diseño estructurado: Metodología Top-down

Tema 2.- Diseño Estructurado de Circuitos Integrados

- 2.1.- Diseño mediante Mar de Puertas y Matrices de Puertas
- 2.2.- Diseño mediante Celdas Estándar
- 2.3.- Síntesis Funcional y RTL
- 2.4.- Optimización Lógica
- 2.5.- Herramientas de verificación.

Tema 3.- Test de Circuitos y Sistemas

- 3.1.- Test de Funcionalidad
- 3.2.- Test de Fabricación
- 3.3.- Generación Automática de Patrones de Test

Prácticas de laboratorio

- Diseño de sistemas complejos
- Subsistemas de comunicación en banda base
- Estructuras de test

d. Métodos docentes

- Clase magistral participativa
- Aprendizaje entre iguales

e. Plan de trabajo

Ver 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 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.
- R. Jacob Baker. "CMOS: Circuit Design, Layout, and Simulation". Wiley-IEEE Press. 3rd 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.
- 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 Altera a través de su programa para Universidades.
<http://www.altera.com/education/univ/unv-index.html>
- J.P. Hayes, *Introducción al Diseño Lógico Digital*, Addison-Wesley, 1996.

g.2 Bibliografía complementaria

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

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

h. Recursos necesarios

En este bloque se utilizan herramientas docentes online para la docencia y la evaluación. En caso de un transcurso normal de la docencia estarán disponibles las aulas informáticas del centro. En caso de una afección por medidas sanitarias especiales, el alumno debe contar con medios informáticos y telemáticos suficientes para interactuar con el Campus Virtual y con los sistemas de videoconferencia.

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

- Las clases teóricas se realizarán mediante presentaciones power-point.

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

- Transparencias en las clases magistrales
- Documentación de apoyo para la realización de problemas de aula y prácticas de laboratorio
- Para llevar a cabo las prácticas de laboratorio se necesitará el siguiente software y hardware:
- 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. Software para el diseño completo

i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
3	Semanas 1 - 15

5. Métodos docentes y principios metodológicos

Siempre que sea posible, la docencia en esta asignatura será de modo presencial.

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.

Las clases prácticas se realizarán en el laboratorio de modo individual, respetando la distancia social.

6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	15	Estudio y trabajo autónomo individual	30
Clases prácticas de aula (A)	0	Estudio y trabajo autónomo grupal	15
Laboratorios (L)	15		
Prácticas externas, clínicas o de campo	0		
Seminarios (S)	0		
Tutorías grupales (TG)	0		
Evaluación (fuera del periodo oficial de exámenes)	0		
Total presencial	30	Total no presencial	45

- (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

Criterio: cuando al menos el 50% de los días lectivos del cuatrimestre transcurran en normalidad, se asumirán como criterios de evaluación los indicados en la guía docente. Se recomienda la evaluación continua ya que implica minimizar los cambios en la agenda.

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.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Si un alumno no realiza todas las prácticas, entregas y presentaciones orales 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



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.





Adenda a la Guía Docente de la asignatura

A4. Contenidos y/o bloques temáticos

**Bloque
ÚNICO:** Diseño y Test de circuitos y sistemas digitales

Carga de trabajo en créditos ECTS: 3

c. Contenidos Adaptados a formación online

Tema 1.- Introducción

- 1.1.- Perspectiva histórica
- 1.2.- Principios del diseño estructurado: Metodología Top-down

Tema 2.- Diseño Estructurado de Circuitos Integrados

- 2.1.- Diseño mediante Mar de Puertas y Matrices de Puertas
- 2.2.- Diseño mediante Celdas Estándar
- 2.3.- Síntesis Funcional y RTL
- 2.4.- Optimización Lógica
- 2.5.- Herramientas de verificación.

Tema 3.- Test de Circuitos y Sistemas

- 3.1.- Test de Funcionalidad
- 3.2.- Test de Fabricación
- 3.3.- Generación Automática de Patrones de Test

Prácticas de laboratorio

- Diseño de sistemas complejos
- Subsistemas de comunicación en banda base
- Estructuras de test

d. Métodos docentes online

Clase teórica y resolución de problemas mediante videoconferencia utilizando la herramienta webex.

Las clases de laboratorio se realizarán del mismo modo. El software utilizado para esta parte es gratuito, por lo que los alumnos dispondrán de él en sus propios ordenadores. El hardware necesario para la realización de las prácticas será proporcionado al alumno en forma de préstamo para facilitar su realización en domicilio personal.

e. Plan de trabajo online

El plan de trabajo es idéntico al del caso sin formación online.

f. Evaluación online

La evaluación comprenderá la entrega de los guiones de prácticas y de un examen online escrito al final del cuatrimestre.

i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
3	Entre la semana 1 y 15, durante el periodo que sea necesario

A5. Métodos docentes y principios metodológicos

Ver métodos docentes online del punto A.4

A6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES A DISTANCIA ⁽²⁾	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	15	Estudio y trabajo autónomo individual	30
Laboratorios (L)	15	Estudio y trabajo autónomo grupal	15
Total presencial	30	Total no presencial	45
Total presencial a distancia + no presencial			75

⁽²⁾ Actividad presencial a distancia en este contexto es cuando el grupo sigue por videoconferencia la clase impartida por el profesor en el horario publicado para la asignatura.

A7. Sistema y características de la evaluación

Criterio: cuando más del 50% de los días lectivos del cuatrimestre transcurran en situación de contingencia, se asumirán como criterios de evaluación los indicados en la adenda.

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
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.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN
Si un alumno no realiza todas las prácticas, entregas y presentaciones orales 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

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.

