



Escuela Técnica Superior de
Ingeniería de Telecomunicación

UPCT



GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA:

DISEÑO Y FABRICACIÓN DE CIRCUITOS ELECTRÓNICOS
(DESIGN AND MANUFACTURING OF ELECTRONIC CIRCUITS)

Titulación/es:

Grado en Ingeniería Telemática



1. Datos de la asignatura

Nombre	Diseño y Fabricación de Circuitos Electrónicos				
Materia*	Diseño y Fabricación de Circuitos Electrónicos				
Módulo*	Tecnologías de Telecomunicación				
Código	505104030				
Titulación	Grado en IT				
Plan de estudios	2015				
Centro	ETSIT				
Tipo	Optativa				
Periodo lectivo		Cuatrimestre	2	Curso	4
Idioma	Español				
ECTS	6	Horas / ECTS	30	Carga total de trabajo (horas)	180

* Todos los términos marcados con un asterisco que aparecen en este documento están definidos en *Referencias para la actividad docente en la UPCT y Glosario de términos*:
<http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/3330/1/isbn8469531360.pdf>



2. Datos del profesorado

Profesor responsable	Vicente Garcerán Hernández		
Departamento	Electrónica, Tecnología de Computadoras y Proyectos		
Área de conocimiento	Electrónica		
Ubicación del despacho	Edificio Antiguones, despacho D2		
Teléfono	968326463	Fax	698326400
Correo electrónico	vicente.garceran@upct.es		
URL / WEB			
Horario de atención / Tutorías	Consultar en www.detcp.upct.es		
Ubicación durante las tutorías	Despacho D2, 2ª planta ETSI Telecomunicaciones		

Titulación	Doctor por la Universidad de Murcia
Vinculación con la UPCT	Titular de Universidad
Año de ingreso en la UPCT	1999
Nº de quinquenios (si procede)	5
Líneas de investigación (si procede)	Diseño electrónico y técnicas de tratamiento de señal
Nº de sexenios (si procede)	
Experiencia profesional (si procede)	
Otros temas de interés	



Profesor	Ramón Ruiz Merino		
Departamento	Electrónica, Tecnología de Computadoras y Proyectos		
Área de conocimiento	Electrónica		
Ubicación del despacho	Despacho 12, 2ª planta ETSI Telecomunicaciones		
Teléfono	968 32 6453	Fax	968 32 6400
Correo electrónico	ramon.ruiz@upct.es		
URL / WEB			
Horario de atención / Tutorías	Consultar en www.detcp.upct.es		
Ubicación durante las tutorías	Despacho 12, 2ª planta ETSI Telecomunicaciones		

Titulación	Doctor por la Universidad de Santiago de Compostela
Vinculación con la UPCT	Catedrático de Universidad
Año de ingreso en la UPCT	1999
Nº de quinquenios (si procede)	6
Líneas de investigación (si procede)	Diseño de sistemas microelectrónicos. Redes de sensores. Interpretación automática de imágenes radiográficas.
Nº de sexenios (si procede)	4
Experiencia profesional (si procede)	
Otros temas de interés	

Profesor	José Alejandro López Alcantud		
Departamento	Electrónica, Tecnología de Computadoras y Proyectos		
Área de conocimiento	Electrónica		
Ubicación del despacho	Despacho 1, 2ª planta ETSI Telecomunicaciones		
Teléfono	968 32 6455	Fax	968 32 6400
Correo electrónico	ja.lopez@upct.es		
URL / WEB	www.detcp.ipct.es		
Horario de atención / Tutorías	Consultar en www.detcp.upct.es		
Ubicación durante las tutorías	Despacho 1, 2ª planta ETSI Telecomunicaciones		

Titulación	Ingeniero Industrial por la Universidad de Murcia
Vinculación con la UPCT	Titular de Escuela Universitaria
Año de ingreso en la UPCT	1999
Nº de quinquenios (si procede)	3
Líneas de investigación (si procede)	Microelectrónica analógica y de señales mixtas
Nº de sexenios (si procede)	4
Experiencia profesional (si procede)	
Otros temas de interés	

3. Descripción de la asignatura

3.1. Descripción general de la asignatura

Diseño y Fabricación de Circuitos Electrónicos es una asignatura que pretende enfrentar al alumno al problema general del diseño electrónico a través de proyectos concretos, empujándolo a recorrer el ciclo completo desde la concepción del diseño hasta la verificación y prueba del prototipo implementado sobre circuito impreso.

3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

Esta asignatura está orientada al aprendizaje basado en la realización de proyectos electrónicos. La asignatura contribuye a desarrollar las siguientes competencias:

- Desarrollo de las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- Capacidad para redactar, desarrollar y firmar proyectos en el ámbito de la ingeniería de telecomunicación que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos y según lo establecido en el apartado 5 de la OM CIN/353/2009 de 9 febrero, la concepción y el desarrollo o la explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación y electrónica.

3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

Esta asignatura está muy relacionada con las asignaturas propias de electrónica incluidas en los dos primeros cursos del grado (*Sistemas y Circuitos, Componentes y dispositivos electrónicos* y *Circuitos y funciones electrónicas*) así como con la asignatura *Electrónica para Telecomunicaciones*, impartida en tercer curso del Grado de Ingeniería en Sistemas de Telecomunicación.

3.4. Incompatibilidades de la asignatura definidas en el plan de estudios

No existen

3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

Como consecuencia de lo indicado en el Apartado 3.3, para seguir adecuadamente la asignatura es recomendable haber cursado las siguientes asignaturas de cursos previos: *Sistemas y Circuitos, Componentes y dispositivos electrónicos, Circuitos y funciones electrónicas* y *Electrónica para Telecomunicaciones*.

3.6. Medidas especiales previstas

Tal como recoge el artículo 6 de la Normativa de Evaluación de la UPCT, el Vicerrectorado correspondiente podrá establecer adaptaciones especiales en la metodología y el desarrollo de enseñanzas para los estudiantes que padezcan algún tipo de discapacidad o alguna limitación, a efectos de posibilitarles la continuación de los estudios.



Asimismo, y con independencia de que las clases presenciales teóricas y prácticas se impartan en castellano, los estudiantes tienen a su disposición en el Aula Virtual todo el material tanto en inglés como en castellano, y podrán ser atendidos en inglés en las tutorías si así lo desean.

4. Competencias y resultados del aprendizaje

4.1. Competencias básicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

No se especifican

4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

CG3 - Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

4.3. Competencias específicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

B4 - Específica de formación básica: Comprensión y dominio de los conceptos básicos de sistemas lineales y las funciones y transformadas relacionadas, teoría de circuitos eléctricos, circuitos electrónicos, principio físico de los semiconductores y familias lógicas, dispositivos electrónicos y fotónicos, tecnología de materiales y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería

C5 - Específica de formación común a la rama de telecomunicación: Capacidad para evaluar las ventajas e inconvenientes de diferentes alternativas tecnológicas de despliegue o implementación de sistemas de comunicaciones, desde el punto de vista del espacio de la señal, las perturbaciones y el ruido y los sistemas de modulación analógica y digital.

C9 - Específica de formación común a la rama de telecomunicación: Capacidad de análisis y diseño de circuitos combinacionales y secuenciales, síncronos y asíncronos, y de utilización de microprocesadores y circuitos integrados.

4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

TR4 - Utilizar con solvencia los recursos de información

TR7 - Diseñar y emprender proyectos innovadores

4.5. Resultados** del aprendizaje de la asignatura

Al finalizar con éxito esta asignatura, los estudiantes serán capaces de:

1. Aplicar procedimientos avanzados de simulación y síntesis de circuitos electrónicos mediante el uso entornos integrados de diseño.
2. Analizar los modelos de simulación de los diferentes componentes electrónicos, y seleccionar los parámetros más idóneos en función de su aplicación en el diseño de circuitos electrónicos.
3. Reconocer e interpretar los parámetros y curvas características de los dispositivos electrónicos discretos e integrados con los que se sintetizan las funciones electrónicas propias de los sistemas de telecomunicaciones.
4. Desarrollar aplicaciones específicas, hasta la realización del prototipo físico final, en el ámbito de las funciones electrónicas propias de los sistemas de telecomunicaciones.



5. Demostrar habilidades en el montaje y caracterización práctica de los circuitos electrónicos, utilizando de manera adecuada los sistemas de instrumentación de laboratorio.

**** Véase también la *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje*, de ANECA:**

http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes_v02.pdf

5. Contenidos

5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

Programas de simulación y diseño de circuitos electrónicos. Modelado de componentes electrónicos. Simulación avanzada. El proceso de concepción y diseño. Diseño de placas asistido por ordenador. Reglas de diseño para señales mixtas: ruteado adecuado, desacoplo y planos de tierra, etc. Construcción y verificación.

La asignatura se orienta a una metodología de aprendizaje basada en la realización de proyectos electrónicos.

5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

TEMAS:

1. Introducción al diseño de los sistemas electrónicos
2. Herramientas de ayuda al diseño de los circuitos electrónicos: entornos integrados
3. Ejemplo de entorno integrado de diseño: Cadence Orcad PCBs
4. Metodología de diseño de los circuitos electrónicos: ciclo diseño-síntesis-verificación
5. Simulación de los sistemas electrónicos: tipos de análisis
6. Modelos de simulación de los componentes electrónicos
7. Proceso de concepción y diseño de prototipos de circuitos impresos (PCB)
8. Diseño del PCB: normas y limitaciones para las interconexiones

5.3. Programa de prácticas (nombre y descripción de cada práctica)

El programa de prácticas se compone de un conjunto de proyectos prácticos en los que, para su desarrollo, se utilizarán las herramientas y metodologías introducidas en la teoría. Son el núcleo de la asignatura, al plantearse su desarrollo siguiendo una metodología de aprendizaje basada en proyectos. Dichos proyectos, que se llevarán a cabo desde la concepción del producto hasta la realización física y la verificación del prototipo final, se situarán alguna de las siguientes áreas temáticas:

- Fuentes de corriente programables de altas prestaciones
- Sistemas de adquisición de datos
- Acondicionamiento analógico y filtrado de señales con requisitos estrictos de diseño
- Filtros sintonizables para análisis de espectros
- Aplicaciones en electrónica de potencia: amplificación y fuentes de alimentación
- Subsistemas de radiofrecuencia en receptores y transmisores

Prevención de riesgos



La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria.

Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes.

El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un "Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos" que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente.

En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

5.4. Programa de teoría en inglés (unidades didácticas y temas)

LESSONS:

1. Introduction to electronic system design
2. Tools for automated electronic circuit design: integrated environments
3. An example of integrated design environment: Cadence Orcad PCBS
4. Electronic circuit design methodology: design-synthesis-test cycle
5. Simulation of electronic systems: analysis types
6. Electronic parts simulation models
7. PCB prototype implementation process: from the idea to the final product
8. PCB design: routing rules and constraints

5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

Los objetivos de las distintas unidades didácticas de la asignatura son los siguientes:

Unidad Didáctica 1. Introducción al diseño de los sistemas electrónicos

- Dar a conocer los conceptos básicos y la terminología empleada en el diseño profesional de los sistemas electrónicos.

Unidad Didáctica 2. Herramientas de ayuda al diseño de los circuitos electrónicos: entornos integrados.

- Conocer cuáles son las diferentes herramientas de ayuda al diseño de los circuitos electrónicos.
- Entender los diferentes elementos que forman los entornos integrados para la simulación y análisis de circuitos analógicos, digitales y mixtos.

Unidad Didáctica 3. Ejemplo de entorno integrado de diseño: Cadence Orcad PCBS

- Conocer los grupos de herramientas que componen el paquete Orcad (Capture, PSpice AD y LAYOUT)

Unidad Didáctica 4. Metodología de diseño de los circuitos electrónicos: ciclo diseño-síntesis-verificación.

- Entender el problema del alto coste del ciclo diseño-prototipado-verificación, en



el diseño hardware y las metodologías aplicadas para la reducción del coste.

- Saber diferenciar entre el diseño Bottom-up y el Top-down, sus ventajas e inconvenientes.

Unidad Didáctica 5. Simulación de los sistemas electrónicos: tipos de análisis

- Saber configurar los diferentes tipos de análisis: Estándar, paramétrico, temperatura y estadístico.
- Conocer las herramientas avanzadas de análisis: Sensibilidad, optimización, stress y Monte Carlo.
- Saber interpretar los resultados de los diferentes análisis.

Unidad Didáctica 6. Modelos de simulación de los componentes electrónicos.

- Conocer cómo se modela el comportamiento eléctrico de los componentes electrónicos.
- Saber cómo se organizan los modelos: bibliotecas.
- Utilizar el editor de modelos para la creación de modelos de componentes electrónicos.

Unidad Didáctica 7. Proceso de concepción y diseño de prototipos de circuitos impresos (PCB).

- Conocer y saber aplicar las reglas para la concepción y diseño del PCB.

Unidad Didáctica 8. Diseño del PCB: normas y limitaciones para las interconexiones

- Conocer las reglas de diseño eléctricas y físicas.
- Saber utilizar el editor de PCB.



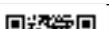
6. Metodología docente

6.1. Metodología docente*			
Actividad*	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Clases de teoría	El profesor introduce los aspectos teóricos más relevantes. Se motivará la participación activa del alumnado y se resolverán las dudas.	<u>Presencial</u> : Toma de notas sobre los contenidos expuestos en clase, planteamiento de dudas y participación activa.	21.6
		<u>No presencial</u> : Revisión y estudio, individual o por grupos de la teoría presentada en clase.	20
Clases prácticas	Actividad presencial obligatoria que comenzará con una introducción por el profesor de los aspectos de interés para la realización del proyecto. En el tiempo restante de la sesión los alumnos realizarán el proyecto y el profesor resolverá las dudas.	<u>Presencial</u> : Realización del proyecto propuesto y planteamiento de dudas.	50.4
		<u>No presencial</u> : Lectura de los manuales de los programas utilizados en las prácticas.	23.2
Entregables de prácticas	Elaboración del correspondiente informe del proyecto realizado en las prácticas.	<u>Presencial</u> : <u>No presencial</u> : Elaboración de las memorias correspondientes	40
Exposición del Proyecto	Los alumnos presentarán el proyecto realizado a los compañeros en una sesión presencial.	<u>Presencial</u> : Exposición del proyecto.	1.2
		<u>No presencial</u> : Elaboración de la presentación	23.6
			180



6.2. Resultados (4.5) / actividades formativas (6.1)

Actividades formativas (6.1)	Resultados del aprendizaje (4.5)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Clases de teoría	X	X								
Clases prácticas	X	X	X	X	X					
Entregables de prácticas		X	X	X						
Exposición del Proyecto	X				X					



7. Metodología de evaluación

7.1. Metodología de evaluación*

Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación*	Peso (%)	Resultados (4.5) evaluados
	Sumativa*	Formativa*			
Prácticas de Laboratorio	x		Preparación, planteamiento, seguimiento y resolución de dudas de las prácticas de laboratorio.	60	1 – 5
Informes de las prácticas	x		El estudiante deberá tener superados los proyectos o trabajos prácticos incluidos en la Guía Docente de la asignatura, cuya realización y presentación tienen carácter obligatorio.	20	1 – 5
Exposición del Proyecto	x		Calidad de la exposición, eficiencia en la comunicación, adecuación al trabajo desarrollado.	20	1 - 5

Tal como prevé el artículo 5.4 del *Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales* de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

7.2. Mecanismos de control y seguimiento (opcional)



8 Bibliografía y recursos

8.1. Bibliografía básica*

Diseño de Circuitos Eléctricos Asistidos por Ordenador.
Gil, Rosario; Castro Gil, Manuel Alonso. UNED
Desarrollo y construcción de prototipos electrónicos: tutoriales OrCAD 10 y LPKF 5 de ayuda al diseño. Bueno Martín, A.; Soto Gorroño, A. I. de. Marcombo

8.2. Bibliografía complementaria*

8.3. Recursos en red y otros recursos

Página oficial de CADENCE Design System
www.cadence.com
Página oficial de OrCAD
www.orcad.com
Distribuidor oficial de CADENCE en España
<http://www.cb-distribution.es/>

