

Guía docente de la asignatura

## Circuitos Integrados e Impresos (Especialidad Ingeniería de Computadores) (29611CC)



Fecha de aprobación: 26/06/2024

<b>Grado</b>	Grado en Ingeniería Informática	<b>Rama</b>	Ingeniería y Arquitectura
--------------	---------------------------------	-------------	---------------------------

<b>Módulo</b>	Complementos de Ingeniería de Computadores	<b>Materia</b>	Complementos de Sistemas Electrónicos
---------------	--	----------------	---------------------------------------

<b>Curso</b>	4 <sup>o</sup>	<b>Semestre</b>	2 <sup>o</sup>	<b>Créditos</b>	6	<b>Tipo</b>	Optativa
--------------	----------------	-----------------	----------------	-----------------	---	-------------	----------

### PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

No es necesario que los alumnos tengan aprobadas asignaturas, materias o módulos previos como requisito indispensable para cursar este módulo. No obstante, se recomienda tener cursadas las materias de formación básica y de rama; en particular la materia de Fundamentos Físicos y Tecnológicos.

### BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)

- Tecnología de fabricación de circuitos integrados:
  - obtención de obleas
  - tecnología planar del silicio
  - secuencia de procesos CMOS
  - tecnologías especiales y emergentes (BiCMOS, SOI)
  - Fabricación de memorias.
- Metodologías de diseño y herramientas de descripción de circuitos integrados:
  - diseño fullcustom
  - reglas de diseño físico
  - extracción de elementos parásitos
  - diseño semi-custom
- Tecnología de fabricación de circuitos impresos:
  - sustratos
  - conductores
  - soldadura.
- Reglas de diseño de circuitos impresos:
  - compatibilidad electromagnética
  - alimentación
- Herramientas de diseño de circuitos impresos:
  - flujos de diseño
  - rutado.



## COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA

### COMPETENCIAS GENERALES

- CG04 - Capacidad para definir, evaluar y seleccionar plataformas hardware y software para el desarrollo y la ejecución de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas.
- CG06 - Capacidad para concebir y desarrollar sistemas o arquitecturas informáticas centralizadas o distribuidas integrando hardware, software y redes.
- CG08 - Conocimiento de las materias básicas y tecnologías, que capaciten para el aprendizaje y desarrollo de nuevos métodos y tecnologías, así como las que les doten de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- CG09 - Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad. Capacidad para saber comunicar y transmitir los conocimientos, habilidades y destrezas de la profesión de Ingeniero Técnico en Informática.

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT02 - Capacidad para tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles) así como capacidad de argumentar y justificar lógicamente dichas decisiones, sabiendo aceptar otros puntos de vista.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- Conocer y comprender los procesos y conceptos fundamentales para la fabricación de un circuito impreso.
- Comprender y aplicar las reglas de diseño de un circuito impreso.
- Comprender y aplicar los conceptos básicos de alimentación para el diseño de un circuito impreso y su influencia en las reglas de diseño físico.
- Conocer la secuencia de procesos implicados en la fabricación de un circuito integrado CMOS.
- Comprender y aplicar los conceptos básicos de compatibilidad electromagnética para el diseño de un circuito impreso y su influencia en las reglas de diseño físico.
- Conocer y emplear las diferentes herramientas de los flujos de diseño de circuitos impresos, con especial atención a las herramientas de rutado automático.

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

- Tema 1. Introducción al diseño y construcción de Prototipos Electrónicos.
- Tema 2. Proceso de fabricación de placas de circuito impreso.
- Tema 3. Consideraciones básicas y reglas de diseño en PCB.
- Tema 4. Diseño Eléctrico. Edición de Esquemas. Simulación.
- Tema 5. Librerías. Edición de componentes.
- Tema 6. Compatibilidad electromagnética. Técnicas de diseño.
- Tema 7. Proceso de soldadura en PCB
- Tema 8. Exportación.
- Tema 9. Modelo 3D en PCB.



- Tema 10. Introducción a los circuitos integrados y tecnologías de fabricación.

## PRÁCTICO

- Diseño de PCB en entorno CAD/CAE/CAM.
- Diseño y fabricación de prototipos electrónicos.
- Pruebas funcionales y ajustes en prototipos electrónicos.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- J. R. Lajara Vizcaíno, J. Pelegrí Sebastián, J. Vicente Llario, Diseño de circuitos impresos con EAGLE, Marcombo, 2013.
- Joan Pere López Veraguas, Compatibilidad electromagnetica. Barcelona : Marcombo, 2006.
- R.S. Khandpur , “Printed Circuit Boards - Design, Fabrication, and Assembly” , Ed. McGraw-Hill, 2006.
- J.M. Rabaey, A. Chandrakasan, B. Nikolic. “Digital Integrated Circuits, a design perspective” , Prentice Hall, 2016
- Printed circuit board design techniques for EMC compliance : a handbook for designers. Montrose, Mark I. New York, NY : IEEE Press, 2000
- C. Robertson. PCB Designer´s Reference. Prentice Hall, 2003
- C. Coombs, H. Holden, Printed Circuits Handbook, McGraw-Hill, 7ª edition, 2007

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- E. Bogatin, Signal and Power Integrity, Pearson, 3ª edition, 2018
- V. Shukla, Signal Integrity for PCB Designers, Reference Designer, 2009
- Ángel Bueno, Desarrollo y construcción de prototipos electrónicos, 2005
- Jon Varteresian, Fabricating Printed Circuit Boards, Newnes, 2002
- Elaine Rhodes, Developing Printed Circuit Assemblies: From Specifications to Mass Production, 2008
- D. Brooks, Signal Integrity Issues and Printed Circuit Board Design, Prentice Hall, 2003
- N.H.E. Weste, D. Harris, “CMOS VLSI Design, A circuits and systems perspective” , Pearson, Addison-Wesley
- Y.P. Tsividis, C. McAndrew. “Operation and modeling of the MOS transistor” , Oxford University Press. 3ª edition, 2010
- D. Brooks, Signal Integrity Issues and Printed Circuit Board Design, Prentice Hall, 2003
- B. Archambeault, J. Dreuiawniak, PCB Design for Real-World EMI Control, Springer, 2002

## ENLACES RECOMENDADOS

- Página web asociada al libro J.M. Rabaey, “[Digital Integrated Circuits, a design perspective](#)”
- [Ltpice software](#)
- [Eagle](#)
- [Biblioteca de la Universidad de Granada](#)



## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 - Lección Magistral (Clases Teóricas-Expositivas)
- MD02 - Actividades Prácticas (Resolución de Problemas, Resolución de Casos Prácticos, Desarrollo de Proyectos, Prácticas en Laboratorio, Taller de Programación, Aula de Informática, Prácticas de Campo).
- MD03 - Seminarios (Debates, Demos, Exposición de Trabajos Tutelados, Conferencias, Visitas Guiadas, Monografías).
- MD04 - Actividades no presenciales Individuales.
- MD05 - Actividades no presenciales Grupales.
- MD06 - Tutorías Académicas.

## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

### EVALUACIÓN ORDINARIA

En el sistema de evaluación continua, la evaluación del alumnado se realizará según se indica:

- Para la parte teórica se realizarán pruebas finales o parciales, sesiones de evaluación continua y entregas de ejercicios sobre el desarrollo y los resultados de las actividades propuestas. La ponderación de este bloque es del 60%.
- Para la parte práctica se realizarán prácticas de laboratorio, resolución de problemas y desarrollo de proyectos (individuales o en grupo), y se valorarán las entregas de los informes/memorias realizados por los alumnos. La ponderación de este bloque es del 30%.
- En su caso, la parte de trabajo autónomo y los seminarios se evaluarán teniendo en cuenta la asistencia a los seminarios, los problemas propuestos que hayan sido resueltos y entregados por los alumnos, en su caso, las entrevistas efectuadas durante el curso y la presentación oral de los trabajos desarrollados. La ponderación de estos es el 10%.

La calificación global corresponderá por tanto a la puntuación ponderada de los diferentes aspectos y actividades que integran el sistema de evaluación. Por tanto, el resultado de la evaluación será una calificación numérica obtenida mediante la suma ponderada de las calificaciones correspondientes a una parte teórica, una parte práctica y, en su caso, una parte relacionada con el trabajo autónomo de los alumnos, los seminarios impartidos y el aprendizaje basado en proyectos.

### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

La evaluación extraordinaria constará de una prueba que incluirá contenidos relativos al temario teórico y al práctico.

Adicionalmente y para todas las convocatorias:

- Todo lo relativo a la evaluación se regirá por la normativa sobre planificación docente y organización de exámenes vigente en la Universidad de Granada.
- El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el art. 5 del R. D 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en el territorio nacional.

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL



Según se contempla en la “[Normativa de Evaluación y de Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada](#)” aquellos estudiantes que, en los supuestos contemplados en dicha normativa, no puedan cumplir con el método de evaluación continua, podrán solicitar mediante procedimiento electrónico al Director del Departamento, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de la asignatura, el acogerse a la evaluación única final (Aprobada por Consejo de Gobierno en su sesión extraordinaria de 20 de mayo de 2013)”. En tal caso, se tendrán en cuenta los siguientes apartados:

- El 70% de la calificación final se basará en la valoración obtenida mediante la realización de un examen final en el que se evaluarán los conocimientos y competencias adquiridas, tanto de los contenidos teóricos como de las habilidades para la resolución de problemas.
- El 30% de la calificación final se basará en la evaluación de las prácticas mediante un examen.
- Este examen se realizará de forma individualizada y coincidirá con la convocatoria ordinaria o extraordinaria de la asignatura, según corresponda.

### INFORMACIÓN ADICIONAL

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): [Gestión de servicios y apoyos \(https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad\)](https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad).

