

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Complementos de Ingeniería de Computadores	Complementos de Sistemas Electrónicos	4º	8º	6	Optativa
PROFESORES*			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> Pedro García Fernández 			Dpto. Electrónica y Tecnología de Computadores, 2ª planta, Facultad de Ciencias. Despachos nº 4. Correo electrónico: pfernan@dittec.ugr.es		
			HORARIO DE TUTORÍAS*		
			Lunes de 12:30 a 14:30 y Martes de 9:30 a 11:30 y de 15 a 17 horas		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Ingeniería Electrónica Industrial					
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
No es necesario que los alumnos tengan aprobadas asignaturas, materias o módulos previos como requisito indispensable para cursar este módulo. No obstante se recomienda la superación de los contenidos y adquisición de competencias de algunas materias básicas y obligatorias; en particular las materias de Electromagnetismo, Componentes Electrónicos, Electrónica Básica, Electrónica Analógica, Electrónica de Potencia, Electrónica Digital y Microprocesadores.					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)					
Capacidad para diseñar sistemas electrónicos analógicos, digitales y de potencia. Conocimiento de reglas y herramientas de diseño de placas de circuito impreso (PCB). Conocimiento de los fundamentos y estándares sobre compatibilidad electromagnética. Capacidad de aplicar procedimientos y estrategias para el diseño de un sistema electrónico completo. Capacidad de diseño de circuitos y sistemas electrónicos implementados en PCB minimizando los efectos de interferencia electromagnética.					
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS					

* Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente.



Competencias Básicas y Generales

CB1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

CB2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

CB3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CB4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

CG0. Hablar bien en público

Competencias Transversales

T1. Capacidad para el uso y aplicación de las TIC en el ámbito académico y profesional.

T2. Capacidad para innovar y generar nuevas ideas. Creatividad.

T3. Respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres.

Competencias Específicas

E6. Capacidad para diseñar sistemas electrónicos analógicos, digitales y de potencia.

CC28. Conocimiento de reglas y herramientas de diseño de placas de circuito impreso (PCB)

CC29. Conocimiento de los fundamentos y estándares sobre compatibilidad electromagnética

CC30. Capacidad de aplicar procedimientos y estrategias para el diseño de un sistema electrónico completo

CC31. Capacidad de diseño de circuitos y sistemas electrónicos implementados en PCB minimizando los efectos de interferencia

electromagnética

CI13. Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

CI14. Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.

CI16. Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

CI18. Capacidad para aplicar los principios y métodos de la calidad..

CI10. Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Conocer los conceptos y nomenclatura propia del diseño y de la tecnología de fabricación de los circuitos impresos a escala micrométrica y milimétrica.
- Conocer los elementos condicionantes de la tecnología de modo que se puedan realizar diseños de circuitos impresos para aplicaciones generales y específicas.
- Saber elegir los diferentes componentes electrónicos de un circuito dependiendo de la técnica de fabricación industrial a utilizar.
- Conocer las normativas y criterios de calidad en el diseño de los circuitos impresos.
- Adquirir conocimientos introductorios las diferentes tecnologías de fabricación de PCBs y de



producción industrial en línea.

- Conocer y saber manejar herramientas CAD para la obtención de máscaras de litografía y diferentes procesos químicos necesarios durante la fabricación.
- Saber interpretar especificaciones técnicas de equipos electrónicos y elaborar documentación técnica.
- Saber aplicar los conceptos tecnológicos necesarios para optimizar los tiempos defabricación en función de los procesos disponibles en la línea de fabricación.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO

Tema 1. Introducción al diseño y construcción de Prototipos Electrónicos. Conceptos generales.

Tema 2. Proceso de fabricación de placas impresas.

Tema 3. Consideraciones en el diseño del PCB.

Tema 4. Diseño Eléctrico. Edición de Esquemas. Simulación.

Tema 5. Crear la placa de circuito impreso. Ejemplo prácticos.

Tema 6. Construcción y verificación de un prototipo electrónico.

TEMARIO PRÁCTICO

Seminarios

Seminario 1: Herramientas para el diseño de circuitos impresos.

Prácticas de Laboratorio

Práctica 1: Diseño de PCB en entorno CAD/CAE/CAM.

Práctica 2: Diseño y fabricación en equipo de un prototipo electrónico.

Práctica 3: Pruebas funcionales y ajustes en prototipos electrónicos.

Salidas de campo

Salida 1. Visita a un Centro de Ensamblado de PCB.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- José R. Garaja, Diseño de circuitos impresos con EAGLE, 2014.
- Miguel Pareja, Diseño y Desarrollo de circuitos impresos con KiCad, 2010
- Ángel Bueno, Desarrollo y construcción de prototipos electrónicos, 2005
- Jon Varteresian, Fabricating Printed Circuit Boards, Newnes, 2002
- Mark Madou, Fundamentals of Microfabrication, , CRC Press, ISBN: 0-8493-9451-1
- Elaine Rhodes, Developing Printed Circuit Assemblies: From Specifications to Mass Production, 2008
- C. Robertson. PCB Designer's Reference. Prentice Hall, 2003
- C. Coombs, Printed Circuits Handbook, McGraw-Hill Professional, 6 edition, 2007

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- V. Shukla, Signal Integrity for PCB Designers, Reference Designer, 2009
- Página 5
- 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



METODOLOGÍA DOCENTE

1. Lección magistral (Clases teóricas-expositivas)

Descripción: Presentación en el aula de los conceptos propios de la materia haciendo uso de metodología expositiva con lecciones magistrales participativas y medios audiovisuales. Evaluación continua y examen de las capacidades adquiridas.
Propósito: Transmitir los contenidos de la materia motivando al alumnado a la reflexión, facilitándole el descubrimiento de las relaciones entre diversos conceptos y formarle una mentalidad crítica.

Contenido en ECTS: 30 horas presenciales (1.2 ECTS)

Competencias: O5, O6. G1, G4, G5, G11 y G12

2. Actividades prácticas (Clases prácticas de laboratorio)

Descripción: Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo debe actuar a partir de la aplicación de los conocimientos adquiridos

Propósito: Desarrollo en el alumnado de las habilidades instrumentales de la materia.

Contenido en ECTS: 15 horas presenciales (0.6 ECTS)

Competencias: C3, O6. G1, G4, G5, G11 y G12

3. Seminarios

Descripción: Modalidad organizativa de los procesos de enseñanza y aprendizaje donde tratar en profundidad una temática relacionada con la materia. Incorpora actividades basadas en la indagación, el debate, la reflexión y el intercambio, así como la exposición y defensa de trabajos realizados por los alumnos de forma individual.

Propósito: Desarrollo en el alumnado de las competencias cognitivas y procedimentales de la materia.

Contenido en ECTS: 10 horas presenciales (0.4 ECTS)

Competencias: C3, O6. G1, G2, G4, G6, G7 y G11

4. Actividades no presenciales individuales (Estudio y trabajo autónomo)

Descripción: 1) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor a través de las cuales y de forma individual se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando al estudiante avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos de la materia, 2) Estudio individualizado de los contenidos de la materia 3) Actividades evaluativas (informes, exámenes, ...)

Propósito: Favorecer en el estudiante la capacidad para autorregular su aprendizaje, planificándolo, diseñándolo, evaluándolo y adecuándolo a sus especiales condiciones e intereses.

Contenido en ECTS: 45 horas no presenciales (1.8 ECTS)

Competencias: C3, O6. G1, G2, G3, G4, G6, G9, G11, G12

5. Actividades no presenciales grupales (Estudio y trabajo en grupo)

Descripción: Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor a través de las cuales y de forma grupal se profundiza en aspectos concretos de la materia posibilitando a los estudiantes avanzar en la adquisición de determinados conocimientos y procedimientos de la materia.

Propósito: Favorecer en los estudiantes la generación e intercambio de ideas, la identificación y análisis de diferentes puntos de vista sobre una temática, la generalización o transferencia de conocimiento y la valoración crítica del mismo.

Contenido en ECTS: 45 horas no presenciales (1.8 ECTS)

Competencias: C3, O6. Todas las competencias transversales.

6. Tutorías académicas (grupo pequeño)

Descripción: manera de organizar los procesos de enseñanza y aprendizaje que se basa en la interacción directa entre el estudiante y el profesor

Propósito: 1) Orientan el trabajo autónomo y grupal del alumnado, 2) profundizar en distintos aspectos de la materia y 3) orientar la formación académica-integral del estudiante

Contenido en ECTS: 5 horas presenciales, grupales e individuales (0.2 ECTS)

Competencias: C3, O5, O6. G1, G4, G5, G11 y G12.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE: las actividades formativas propuestas se desarrollarán desde una metodología participativa y aplicada que se centra en el trabajo del estudiante (presencial y no presencial/individual y grupal). Las clases teóricas, los seminarios, las clases prácticas, las tutorías, el estudio y trabajo autónomo y el grupal son



las maneras de organizar los procesos de enseñanza y aprendizaje de esta materia.

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

En las pruebas de **evaluación continua** se utilizarán alguna o algunas de las siguientes técnicas de evaluación:

- Para la parte teórica se realizarán exámenes 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, o en su caso las entrevistas personales con los alumnos y las sesiones de evaluación. 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%.

Tabla de ponderación:

Actividades Formativas	Ponderación
Parte Teórica	60.00%
Parte Práctica	30.00%
Otros (trabajo autónomo, seminarios, ...)	10.00%

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.

Las pruebas de la **evaluación única final** a la que el alumno se puede acoger en los casos indicados en la “NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA (Aprobada por Consejo de Gobierno en su sesión extraordinaria de 20 de mayo de 2013)” y que puede consultarse en <http://secretariageneral.ugr.es/bougr/pages/bougr71/ncg712/>!. Esta modalidad de evaluación estará constará de un examen teórico-práctico y todas aquellas pruebas que el profesor estime oportunas, de forma que se pueda acreditar que el estudiante ha adquirido la totalidad de las competencias generales y específicas descritas en el apartado correspondiente de esta Guía Docente.

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.



RÉGIMEN DE ASISTENCIA

La asistencia a las clases teóricas de grupo grande es obligatoria.

La asistencia a las clases de grupo pequeño es obligatoria pudiendo suponer la no asistencia a las mismas la no superación de la parte práctica de la asignatura.

La asistencia a los seminarios y la realización de los trabajos autónomos será obligatoria para aquellos alumnos que deseen que se les evalúe esta parte. .

En las clases teóricas se llevará a cabo un sistema de evaluación continua, por lo que será muy importante la asistencia.

El carácter de las clases prácticas es obligatorio y, en cualquier caso, será necesario cumplir un porcentaje de asistencia obligatorio del 80%.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Plataforma docente <http://innovacampus.ugr.es/ugrmoodle/>

Definición de grupo grande y grupo pequeño:

Los grupos grandes son grupos de 45 a 60 estudiantes.

Los grupos pequeños son grupos de 15 a 20 estudiantes.

