

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Materias básicas	Circuitos electrónicos y sistemas lineales	1º	2º	6	Obligatoria
PROFESORES ⁽¹⁾			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> Francisco Jiménez Molinos Juan Bautista Roldán Aranda Pedro Cartujo Cassinello José María González Medina 			Dpto. Electrónica y Tecnología de Computadores, 2ª planta, Facultad de Ciencias. Despachos nº 5 y 15. Correo electrónico: jmolinos@ugr.es , jroldan@ugr.es , cartujo@ugr.es y jgonzalme@ugr.es		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS ⁽¹⁾		
			directorio.ugr.es		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación					
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES					
Tener cursada la asignatura Análisis de Circuitos y cursar o estar cursando las asignaturas de la materia Matemáticas, así como la asignatura Fundamentos Físicos de la Ingeniería.					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)					
Principios físicos de los semiconductores. Dispositivos electrónicos y fotónicos básicos. Modelos y simulación. Fundamentos de tecnología de materiales y de dispositivos electrónicos. Circuitos electrónicos básicos de rectificación y polarización. Fundamentos de familias lógicas.					

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de



COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

Competencias generales:

- Capacidad de análisis y síntesis: Encontrar, analizar, criticar (razonamiento crítico), relacionar, estructurar y sintetizar información proveniente de diversas fuentes, así como integrar ideas y conocimientos.
- Capacidad de comunicación oral y escrita en el ámbito académico y profesional con especial énfasis, en la redacción de documentación técnica.
- Capacidad para la resolución de problemas.
- 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.
- Capacidad para el uso y aplicación de las TIC en el ámbito académico y profesional.
- Capacidad de trabajo en equipo.
- Capacidad para el aprendizaje autónomo así como iniciativa y espíritu emprendedor.
- Motivación por la calidad y la mejora continua, actuando con rigor, responsabilidad y ética profesional.

Competencias específicas:

- Capacidad para comprender los principios físicos de los semiconductores y las familias lógicas.
- Capacidad para comprender los dispositivos electrónicos y fotónicos básicos.
- Capacidad para conocer la tecnología y los materiales para la fabricación de circuitos electrónicos
- Capacidad para conocer y emplear los modelos circuitales de los componentes electrónicos más comunes en circuitos electrónicos.
- Capacidad de analizar y diseñar circuitos electrónicos básicos de rectificación y polarización de dispositivos electrónicos.
- Capacidad de analizar y diseñar circuitos para la realización de puertas lógicas.
- Capacidad de simular el funcionamiento de circuitos electrónicos complejos mediante herramientas CAD.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- El objetivo global de esta asignatura es proporcionar una visión general de los dispositivos electrónicos básicos, fundamentalmente diodos y transistores y de los modelos que se emplean para el análisis y diseño de circuitos.
- Comprensión y dominio de los principios físicos de los semiconductores, así como de los dispositivos electrónicos y fotónicos y de la tecnología de fabricación de los mismos.
- Conocer el funcionamiento de los dispositivos y los circuitos básicos de polarización.
- Conocer y usar con soltura los modelos circuitales empleados para el análisis y diseño de circuitos electrónicos a mano o con herramientas CAD.
- Conocer algunas aplicaciones de los dispositivos en los circuitos: rectificación, amplificación, conmutación y realización de puertas lógicas.
- Conocer y manejar herramientas CAD para la simulación de circuitos electrónicos.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

- Tema 1. Componentes pasivos.
 - 1.1: Resistencias
 - 1.2: Capacidades y bobinas.



UNIVERSIDAD
DE GRANADA

Página 2

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
grados.ugr.es

Firmado por: JUAN ANTONIO LOPEZ VILLANUEVA Director/a de Departamento

Sello de tiempo: 22/05/2019 19:38:53 Página: 2 / 7



9pJs076lgepZsQnINvinOH5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

- 1.3: Parámetros fundamentales.
- 1.4: Series comerciales y tolerancias.
- Tema 2. Fundamentos de semiconductores.
 - 2.1: Distinción entre metales, semiconductores y aislantes.
 - 2.2: Concepto de hueco.
 - 2.3: Semiconductores tipo N y tipo P.
 - 2.4: Concentraciones de electrones y huecos.
 - 2.5: Ley de acción de masas.
 - 2.6: Corrientes de difusión y deriva.
- Tema 3. El diodo de unión PN. Modelos. Otras uniones. Rectificación.
 - 3.1: La unión PN en equilibrio térmico.
 - 3.2: La unión PN polarizada en condiciones estacionarias: curva I-V.
 - 3.3: Comportamiento dinámico: modelo de pequeña señal.
 - 3.4: Capacidad.
 - 3.5: Fenómenos de ruptura.
 - 3.6: Tipos de diodos y diodos comerciales.
 - 3.7: Modelos para CAD.
- Tema 4. Estructura metal-aislante-semiconductor.
 - 4.1: Propiedades del sistema silicio-dióxido de silicio.
 - 4.2: Regiones de operación.
 - 4.3: Efectos de la interfaz.
 - 4.4: Comportamiento dinámico.
 - 4.5: Capacidades.
- Tema 5. Transistor MOSFET: funcionamiento, modelos, polarización y aplicaciones.
 - 5.1: Estructura y operación básica.
 - 5.2: Tipos de transistores.
 - 5.3: Comportamiento estático y de gran señal.
 - 5.4: Modelos básicos de gran señal para CAD.
 - 5.5: Comportamiento dinámico.
 - 5.6: Modelos básicos de pequeña señal.
 - 5.7: Efectos de segundo orden y limitaciones.
 - 5.8: Circuitos básicos de polarización.
- Tema 6. Otros transistores de efecto campo (JFET, MESFET).
 - 6.1: El JFET, estructura y operación básica. Modelos básicos para CAD.
 - 6.2: El MESFET: estructura y operación básica. Modelos básicos para CAD.
- Tema 7. Transistor bipolar de unión: funcionamiento, modelos, polarización y aplicaciones.
 - 7.1: Estructura y operación básica.
 - 7.2: Tipos de transistores.
 - 7.3: Comportamiento estático y de gran señal.
 - 7.4: Modelos de gran señal para CAD.
 - 7.5: Comportamiento dinámico.
 - 7.6: Modelos básicos de pequeña señal.
 - 7.7: Efectos de segundo orden y limitaciones.
 - 7.8: Circuitos básicos de polarización.
- Tema 8. Familias lógicas.
 - 8.1: Introducción. Parámetros Característicos de una familia lógica.
 - 8.2: Familias lógicas bipolares.
 - 8.3: Familias lógicas basadas en tecnología MOS.
- Tema 9. Electrónica de los dispositivos fotodetectores.
 - 9.1: Ecuación de continuidad



Firmado por: JUAN ANTONIO LOPEZ VILLANUEVA Director/a de Departamento

Sello de tiempo: 22/05/2019 19:38:53 Página: 3 / 7



9pJs076lgepZsQnINvinOH5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

- 9.2: Absorción de fotones
- 9.3: Fotodetectores-Fotodiodos
- 9.4: Células solares
- Tema 10. Electrónica de los dispositivos fotoemisores.
 - 10.1: Recombinación y radiación en dispositivos semiconductores
 - 10.2: LEDs
 - 10.3: Láser
- Tema 11. Procesos tecnológicos básicos.
 - 11.1: Tecnología de fabricación de obleas semiconductoras
 - 11.2: Tecnología de fabricación de dispositivos electrónicos
 - 11.3: Tecnología de fabricación de circuitos integrados

TEMARIO PRÁCTICO:

Seminarios:

Simulación con SPICE.

Ampliación de procesos tecnológicos básicos.

Tendencias actuales en la fabricación de transistores MOSFET.

Prácticas de Laboratorio

Práctica 1. Simulación con SPICE.

Práctica 2. Componentes pasivos.

Práctica 3. Caracterización de diodos. Circuitos con diodos.

Práctica 4. Simulación de diodos con SPICE. Modelos. Dependencia con la temperatura.

Práctica 5. Aplicaciones de los transistores. Conmutación.

Práctica 6. Aplicaciones de los transistores. Amplificación.

Práctica 7. Tecnología básica de laboratorio.

Salidas de campo: No están previstas.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Sedra, A.S. y Smith, K.C. Circuitos microelectrónicos, Oxford University, 2010.
- Dimitrijević, Sima. Understanding semiconductor devices, Oxford University Press , 2000.
- Streetman, Ben G. and Sanjay, Banerjee, Solid state electronic devices (5ª edición), Prentice Hall , 2000.
- Francisco Gámiz et al., Aplicaciones de las Nuevas Tecnologías a la Enseñanza de los Dispositivos Electrónicos. Dep. Electrónica y Tecnología de Computadores. Universidad de Granada. ISBN 978-84-691-4090-1

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Roldán Aranda, Juan B. y Gámiz Pérez, Francisco J. Dispositivos electrónicos: problemas resueltos, RA-MA , 2001.
- Muller, Richard S. y Kamins, T. L. Electrónica de los dispositivos para circuitos integrados México, D.F. : Limusa , 1990.

ENLACES RECOMENDADOS



Firmado por: JUAN ANTONIO LOPEZ VILLANUEVA Director/a de Departamento

Sello de tiempo: 22/05/2019 19:38:53 Página: 4 / 7



9pJs076lgepZsQnINvinOH5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

http://www.youtube.com/watch?v=hsJGw_c-Nn4
<http://www.youtube.com/watch?v=9JKj-wlEPMY>

METODOLOGÍA DOCENTE

- **ACTIVIDAD FORMATIVA: Lección magistral (Clases teóricas-expositivas)**
 - Descripción: Presentación en el aula de los conceptos fundamentales y desarrollo de los contenidos propuestos.
 - Propósito: Transmitir los contenidos de las materias de la asignatura 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)

- **ACTIVIDAD FORMATIVA Actividades prácticas (Clases prácticas)**
 - Descripción: Actividades a través de las cuales se pretende mostrar al alumnado cómo 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: 12 horas presenciales (0,49 ECTS)

- **ACTIVIDAD FORMATIVA: Seminarios y Problemas**
 - 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.
 - Propósito: Desarrollo en el alumnado de las competencias cognitivas y procedimentales de la materia.
 - Contenido en ECTS: 13 horas presenciales (0,51 ECTS)

- **ACTIVIDAD FORMATIVA: Actividades no presenciales**
 - 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.
 - Actividades no presenciales grupales (Estudio y trabajo en grupo)
 - Descripción: 1) Actividades (guiadas y no guiadas) propuestas por el profesor a través de las cuáles 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: 90 horas no presenciales (3,6 ECTS)

- **ACTIVIDAD FORMATIVA: Tutorías académicas**
 - Descripción: manera de organizar los procesos de enseñanza y aprendizaje que se basa en la interacción directa entre el estudiante y el profesor



**UNIVERSIDAD
DE GRANADA**

Página 5

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
grados.ugr.es

Firmado por: JUAN ANTONIO LOPEZ VILLANUEVA Director/a de Departamento

Sello de tiempo: 22/05/2019 19:38:53 Página: 5 / 7



9pJs076lgepZsQnINvinOH5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

- 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: 2,5 horas presenciales, grupales e individuales (0,1 ECTS)
- ACTIVIDAD EVALUADORA: Examen
 - Descripción: Prueba escrita en la que el estudiante debe resolver las cuestiones planteadas
 - Propósito: Evaluar el grado de asimilación de los conceptos y metodologías explicadas.
 - Contenido en ECTS: 2,5 horas presenciales, grupales e individuales (0,1 ECTS)
- 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.)

Todo lo relativo a la evaluación se registrará por la Normativa de evaluación y calificación de los estudiantes vigente en la Universidad de Granada, que puede consultarse en:
<http://secretariageneral.ugr.es/bougr/pages/bougr71/ncg712/>.

Con objeto de evaluar la adquisición de los contenidos y competencias a desarrollar en la materia, se utilizará un sistema de evaluación diversificado, seleccionando las técnicas de evaluación más adecuadas en cada momento, que permita poner de manifiesto los diferentes conocimientos y capacidades adquiridos por el alumnado al cursar la asignatura.

En el caso de evaluación continua, se utilizarán las siguientes técnicas evaluativas:

- Para la parte teórica se realizarán exámenes finales o parciales, sesiones de evaluación y entregas de ejercicios sobre el desarrollo y los resultados de las actividades propuestas. La ponderación de este bloque será igual a un 70 %.
- 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 será un 20 %. Es obligatorio asistir a todas las prácticas de laboratorio. En caso de falta debidamente justificada, el profesorado establecerá una forma adecuada de recuperar la sesión de prácticas correspondiente.
- 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 será un 10 %.
- Para superar la asignatura será requisito imprescindible haber superado el examen final y la parte práctica independientemente. La calificación global corresponderá a la puntuación ponderada de los diferentes aspectos y actividades que integran el sistema de evaluación. Así, 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.

Para los estudiantes que se acojan a la evaluación única final, esta modalidad de evaluación estará formada por



**UNIVERSIDAD
DE GRANADA**

Página 6

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
grados.ugr.es

Firmado por: JUAN ANTONIO LOPEZ VILLANUEVA Director/a de Departamento

Sello de tiempo: 22/05/2019 19:38:53 Página: 6 / 7



9pJs076lgepZsQnINvinOH5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.

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.

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA"

Se realizarán dos pruebas escritas, una relativa a los contenidos teóricos y la otra a los contenidos prácticos. La primera será el mismo examen final que los alumnos sometidos a evaluación continua. La segunda tratará sobre los contenidos de las prácticas (trabajos previos al laboratorio, tareas realizadas en el laboratorio, análisis y tratamiento de los datos, ...).

INFORMACIÓN ADICIONAL



**UNIVERSIDAD
DE GRANADA**

Página 7

INFORMACIÓN SOBRE TITULACIONES DE LA UGR
grados.ugr.es

Firmado por: JUAN ANTONIO LOPEZ VILLANUEVA Director/a de Departamento

Sello de tiempo: 22/05/2019 19:38:53 Página: 7 / 7



9pJs076lgepZsQnINvinOH5CKCJ3NmbA

La integridad de este documento se puede verificar en la dirección <https://sede.ugr.es/verifirma/pfinicio.jsp> introduciendo el código de verificación que aparece debajo del código de barras.