

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA  
DESCRIPTION OF INDIVIDUAL COURSE UNIT



Nombre de la asignatura/módulo/unidad y código Course title and code	Diseño de Circuitos y Sistemas Electrónicos (2º Cuatrimestre)
Nivel (Grado/Postgrado) Level of course (Undergraduate/Postgraduate)	Segundo ciclo
Plan de estudios en que se integra Programme in which is integrated	Ingeniería en Electrónica
Tipo (Troncal/Obligatoria/Optativa) Type of course (Compulsory/Elective)	Troncal
Año en que se programa year of study	1º
Calendario (Semestre) Calendar (Semester)	
Créditos teóricos y prácticos Credits (theory and practice)	3+3
Créditos expresados como volumen total de trabajo del estudiante (ECTS) Number of credits expressed as student workload (ECTS)	6*
Descriptores Descriptors	*1 ECTS= 25 horas de trabajo. ver más abajo actividades y horas de trabajo estimadas Técnicas de diseño de circuitos y sistemas electrónicos
Objetivos (expresados como resultados de aprendizaje y competencias) Objectives of the course (expressed in terms of learning outcomes and competences)	<p>El alumno sabrá/ comprenderá:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Física básica y operación de los dispositivos MOS</li> <li>• El comportamiento de circuitos básicos tales como amplificadores monoetapa, multietapa y amplificador diferencial.</li> <li>• La respuesta en frecuencia de las etapas amplificadoras</li> <li>• Las limitaciones introducidas por el ruido en los circuitos electrónicos.</li> <li>• El concepto de realimentación y las técnicas de análisis de circuitos realimentados.</li> <li>• La respuesta en frecuencia de circuitos realimentados. Análisis de la estabilidad de un circuito y las técnicas de estabilización y compensación.</li> <li>• Diseñar amplificadores operacionales de altas prestaciones, estables, y con un buen balance entre velocidad, precisión y disipación de potencia.</li> <li>• Diseñar circuitos de capacidades conmutadas</li> <li>• Circuitos no lineales: osciladores y PLLs.</li> </ul> <p>El alumno será capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar circuitos electrónicos analógicos, desarrollando herramientas analíticas para cuantificar el comportamiento de los circuitos analógicos.</li> <li>• Desarrollar sistemas electrónicos para el procesamiento analógico de señal.</li> <li>• Aplicar ingeniería de precisión.</li> <li>• Simular, analizar y diseñar circuitos complejos usando herramientas CAD (Spice)..</li> <li>• Manejar hojas características de componentes e instrumentos electrónicos.</li> <li>• Diseñar circuitos electrónicos analógicos e implementarlos en el laboratorio.</li> </ul>
Prerrequisitos y recomendaciones Prerequisites and advises	Comprensión de textos en inglés científico. Conocimientos de electrónica básica: teoría de circuitos y dispositivos electrónicos. Conocimientos básicos de análisis de señales analógicas. Conocimientos básicos de Electromagnetismo.
Contenidos/descriptores/palabras clave Course contents/descriptors/key words	Dispositivos electrónicos. Modelos de pequeña señal. Amplificadores. Ganancia. Respuesta en frecuencia. Realimentación. Estabilidad y compensación en frecuencia. Amplificador operacional. Circuitos no-lineales.
Bibliografía recomendada Recommended reading	<ul style="list-style-type: none"> <li>• B.Razavi, "Design of analog CMOS integrated circuits", McGraw Hill, 2000</li> <li>• P.Gray, P.Hurst, S.Lewis, and R.Meyer, "Analysis and design of analog integrated circuits", 4th Edition, John Wiley &amp; sons, New York, 2001</li> <li>• P. Horowitz, W. Hill: "The Art of Electronics", 2ª Ed., Cambridge University Press, 1989</li> </ul>
Métodos docentes Teaching methods	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clases magistrales de teoría en la pizarra</li> <li>• Clases de resolución de ejercicios por parte del profesor en la pizarra.</li> <li>• Clases de resolución de ejercicios por parte de los estudiantes en la pizarra.</li> <li>• Realización de ejercicios evaluables en clase por parte de los estudiantes.</li> <li>• Resolución de problemas en casa, discutidos en tutorías colectivas en grupos pequeños</li> <li>• Seminarios de refuerzo o ampliación de la materia por parte de profesor</li> <li>• Manejo de programas de apoyo a la docencia.</li> <li>• Discusión sobre artículos o temas de actualidad relacionados con los contenidos.</li> <li>• Explicación de los guiones de las prácticas de laboratorio.</li> <li>• Realización de prácticas de laboratorio.</li> </ul>

<p>Actividades y horas de trabajo estimadas Activities and estimated workload (hours)</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Actividad</th> <th>h.clase</th> <th>h. estudio*</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Clases de teoría</td> <td>26</td> <td>32</td> <td>58</td> </tr> <tr> <td>Clases de ejercicios</td> <td>9</td> <td>18</td> <td>27</td> </tr> <tr> <td>Prácticas laboratorio</td> <td>15</td> <td>10</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>Exposiciones y seminarios</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>Examen escrito</td> <td>3</td> <td>20</td> <td>23</td> </tr> <tr> <td>Examen oral (control de trabajo personal)</td> <td>1</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td>60</td> <td>90</td> <td>150</td> </tr> </tbody> </table> <p>Al margen quedan las horas de tutoría individualizada a petición del estudiante, que no se incluyen en éste cómputo.</p>	Actividad	h.clase	h. estudio*	Total	Clases de teoría	26	32	58	Clases de ejercicios	9	18	27	Prácticas laboratorio	15	10	25	Exposiciones y seminarios	6	5	11	Examen escrito	3	20	23	Examen oral (control de trabajo personal)	1	5	6	Total	60	90	150
Actividad	h.clase	h. estudio*	Total																														
Clases de teoría	26	32	58																														
Clases de ejercicios	9	18	27																														
Prácticas laboratorio	15	10	25																														
Exposiciones y seminarios	6	5	11																														
Examen escrito	3	20	23																														
Examen oral (control de trabajo personal)	1	5	6																														
Total	60	90	150																														
<p>Tipo de evaluación y criterios de calificación Assessment methods</p>	<p>*Estimación del profesor</p> <p>Técnicas de evaluación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Actitud general del estudiante en el aula y en el laboratorio.</li> <li>• Resolución de ejercicios en la pizarra.</li> <li>• Resolución de ejercicios en papel entregados al profesor.</li> <li>• Examen de teoría y problemas sobre la materia.</li> <li>• Cuestionario escrito sobre las prácticas de laboratorio.</li> <li>• Examen oral general de la asignatura (contenidos prácticos)</li> <li>• Trabajos entregados al profesor</li> <li>• Exposición de trabajos en clase</li> </ul> <p>Mecanismos de control y seguimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tutorías colectivas</li> <li>• Tutorías individuales</li> <li>• Resolución de ejercicios en la pizarra.</li> <li>• Resolución de ejercicios en papel entregados al profesor.</li> <li>• Trabajos entregados al profesor</li> <li>• Exposición de trabajos y seminarios en clase</li> </ul> <p>La calificación final responde al siguiente baremo: Examen escrito sobre conocimientos (mínimo el 50%) Prácticas en el laboratorio (obligatoria), memoria de resultados (hasta 20 %) Trabajos y ejercicios entregados al profesor (hasta 10 %) Asistencia y actitud en clase (hasta 10%)</p>																																
<p>Idioma usado en clase y exámenes Language of instruction</p>	<p>Español</p>																																
<p>Enlaces a más información Links to more information</p>	<p>Transparencias de la teoría Relaciones de problemas Planificación de actividades Esquemas de clase Guiones de prácticas. En la web del departamento : <a href="http://electronica.ugr.es">http://electronica.ugr.es</a></p>																																
<p>Nombre del profesor(es) y dirección de contacto para tutorías Name of lecturer(s) and address for tutoring</p>	<p>Francisco J. Gámiz Pérez, Ph.D. Correo electrónico: <a href="mailto:fgamiz@ugr.es">fgamiz@ugr.es</a></p> <p>Oficina: Departamento de Electrónica y Tecnología de Computadores, Facultad de Ciencias, 18071 Granada</p>																																

**PLANIFICACIÓN ACTIVIDADES**

Planning

Semana	Horas clase	Actividades	Contenidos
1	1	Discusión objetivos y programa.	El procesado analógico de señal con circuitos integrados CMOS
	1 2	Teoría Tema 1: Introducción Diseño analógico Teoría Tema 2: Revisión de la Física y Modelos de dispositivos MOS.	Operación de dispositivos MOS. Modelos
2	1	Clase ejercicios Tema 2	Concepto de amplificación. Inversor MOS como etapa amplificadora. Etapa fuente común, seguidor de fuente, y puerta común. Circuitos multietapa. Cascodo.
	2	Tema 3: Etapas amplificadoras básicas	
3	1	Clase ejercicios Tema 3	Par diferencial básico. Respuesta en modo común. Par diferencial con carga MOS. Celda de Gilbert.
	2	Tema 4: Amplificador diferencial	
4	1	Clase ejercicios Tema 4	Espejos de corriente. Cargas activas.
	2	Teoría Tema 5: Fuentes de corriente.	
	1	Seminario	Herramientas CAD para análisis y diseño de circuitos analógicos.
5	1	Clase ejercicios Tema 5	Consideraciones generales. Frecuencia de corte, análisis de polos y ceros, ancho de banda. Efecto Millar. Análisis de diferentes etapas. Práctica 1. Diseño, implementación y análisis de diferentes etapas amplificadoras MOS.
	2	Teoría Tema 6: Respuesta en frecuencia de amplificadores	
	3 (lab)	Práctica 1.	
6	1	Clases ejercicios Tema 6	Tipos de ruido. Representación del ruido en circuitos. Análisis del ruido en amplificadores. Ancho de banda de ruido. Practica 2. Respuesta en frecuencia de etapas amplificadoras MOS.
	2	Teoría Tema 7: Ruido.	
	3 (lab)	Práctica 2.	
7	1	Clase ejercicios Tema 7	Propiedades de circuitos realimentados. Topologías. Práctica 3. El amplificador diferencial.
	2	Teoría Tema 8: Realimentación.	
	3 (lab)	Práctica 3.	
8	2	Teoría Tema 8: Realimentación.	Análisis de diferentes circuitos realimentados. Efectos de carga sobre los circuitos realimentados. Práctica 4. Circuitos realimentados.
	1	Clase ejercicios Tema 8	
	3 (lab)	Practica 4.	
9	2	Teoría Tema 9: Amplificadores operacionales	Consideraciones generales. Amplificadores operacionales monoetapa y multietapa. Parámetros de gran señal. Relación ganancia-ancho de banda. Criterio de Nyquist. Análisis del lugar de las raíces. Técnicas de compensación. Introducción a los circuitos con capacidades conmutadas.
	2	Teoría Tema 10: Estabilidad y compensación en frecuencia.	
	1	Seminario.	
10	2	Clases de problemas Temas 9 y 10	No linealidad en circuitos diferenciales. Realimentación. Técnicas de línea
	2	Teoría Tema 11: No-linealidad en circuitos analógicos.	
11	3	Teoría Tema 12: Osciladores.	Criterio de oscilación. Osciladores de anillo. Osciladores LC. Osciladores controlados por tensión. Práctica 5: Osciladores.
	3(lab)	Practica 5	
12	1	Clases de problemas Tema 12	Recuperación de prácticas
	1	Teoría Tema 13. Circuitos multiplicadores analógicos	
	1	Prácticas	
	3(lab)		
13	2	Teoría Tema 14. PLLs	Efectos de canal corto en MOSFETs. Modelos de Spice.
	1	Seminario	
14	2	Teoría Tema 15: Layout de circuitos integrados analógicos.	Tecnología de fabricación de circuitos analógicos. Técnicas de layout y empaquetamiento. Tecnologías CMOS nanométricas.
	1	Seminario	
	1	Exposición oral del trabajo personal	
15	3	Examen teoría.	