

Plan Docente de una materia

“Circuitos Integrados Avanzados”

I. Descripción y contextualización

<i>Identificación y características de la materia</i>				
<i>Denominación y código</i>	CIRCUITOS INTEGRADOS AVANZADOS - 106934			
<i>Curso y Titulación</i>	Ingeniero en Electrónica			
<i>Área</i>	Tecnología Electrónica			
<i>Departamento</i>	Electrónica e Ingeniería Electromecánica			
<i>Tipo</i>	Optativa	6 (3T+3P)		
<i>Coeficientes</i>	Practicidad: 3	Agrupamiento: 4		
<i>Duración ECTS (créditos)</i>	Segundo cuatrimestre		4.8 créditos – 120 horas	
<i>Distribución ECTS (rangos)</i>	Grupo Grande:	Seminario-Lab.:	Tutoría ECTS:	No presenciales:
	30 %	15%	5%	50%
<i>Descriptor (según BOE)</i>	Diseño para bajo voltaje y bajo consumo de potencia Sistemas mixtos Test			
<i>Coordinador-Profesor</i>	Juan Manuel Carrillo Calleja			
<i>Tutorías complementarias</i>	Despacho D1.18	jmcarral@unex.es	http://eii.unex.es/profesores/jmcarrillo	
	Lunes: 12:00-14:00, Martes: 15:00-17:00, Jueves: 12:00-14:00			

Contextualización profesional*

Se han determinado los siguientes perfiles profesionales para un titulado en Ingeniero en Electrónica:

- 1.- Instrumentación Electrónica
- 2.- Electrónica de Potencia, de Control y Regulación
- 3.- Electrónica de Comunicaciones
- 4.- Tecnologías y Diseño Microelectrónico
- 5.- Ingeniería de Productos Electrónicos
- 6.- Economía, Proyectos y Dirección de Empresas

Además, el titulado tendría una magnífica formación para acceder a otros perfiles profesionales propuestos en *Career Space*, que es un consorcio formado por las nueve principales compañías del sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (BT, Cisco Systems, IBM Europe, Intel, Microsoft Europe, Nokia, Philips Semiconductors, Siemens AG, Thales) y la *EICTA* - European Information, Communications and Consumer Electronics Industry Technology Association -, con el soporte de la Unión Europea. Este proyecto proporciona abundante información adicional en la dirección de Internet <http://www.career-space.com>.

La característica más reseñable en el ámbito profesional para un Ingeniero en Electrónica es la falta de un Colegio Profesional propio, y las dificultades que los alumnos recién titulados encuentran para colegiarse, ya que ni el Colegio de Ingenieros Industriales ni el Colegio de Ingenieros en Telecomunicación les permite ser miembros suyos y, por tanto, acceder a sus competencias. Esto supone un impedimento, principalmente para aquellos alumnos provenientes de un primer ciclo que no es conducente a un título de diplomado, como ocurre con los estudiantes que acceden desde Ingeniero Industrial o Ciencias Físicas. Además, también es una desventaja para los alumnos que acceden desde una diplomatura, ya que, a pesar de obtener una licenciatura tras dos años de estudios y contar con una formación mucho más amplia, a efectos de competencias y firma de proyectos se encuentran en la misma situación que cuando finalizaron sus estudios de tres años.

No obstante, la obtención de una titulación de grado superior les permite el acceso a un doctorado y por tanto a una carrera académica universitaria. Por otro lado, los alumnos titulados pueden acceder a distintas plazas de empleo público del grupo A mediante el correspondiente concurso-oposición, gracias a la obtención del segundo ciclo.

Por último, indicar que la asignatura “Circuitos Integrados Avanzados” contribuye fundamentalmente al perfil profesional “Tecnologías y Diseño Microelectrónico”, formando al alumno en el diseño de circuitos integrados analógicos y de modo mixto y dándole una perspectiva muy amplia de todo el proceso de diseño que habitualmente se lleva a cabo en una empresa dedicada a este fin.

*Contextualización curricular**

El plan de estudios de la Titulación de Ingeniero en Electrónica para la Universidad de Extremadura fue aprobado mediante Resolución Rectoral del 27 de marzo de 2000 (B.O.E. de 18 de abril), tras ser homologado el plan de estudios por el Consejo de Universidades en acuerdo de su Comisión Académica de 18 de mayo de 1999 y de conformidad con lo dispuesto en el apartado 2, artículo 10 del Real Decreto 1497/1987, de 27 de noviembre (B.O.E. de 14 de diciembre), por el que se establecen directrices generales comunes de planes de estudios de los títulos universitarios de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

El plan de estudios se reparte en 82.5 créditos para las materias troncales, 22.5 para las obligatorias, 24 para las optativas, 15 de libre configuración y 6 de trabajo fin de carrera, sumando un total de 150 créditos, que suponen una media de 75 créditos por curso. Además, el plan de estudios contempla dos itinerarios, que serán seguidos a través de la elección de las asignaturas optativas. Dichos itinerarios son “Sistemas Eléctricos” y “Microelectrónica y Control”, siendo este último el más solicitado por los alumnos.

El número medio de créditos por curso conduce a que, según las directrices indicadas en la “I Convocatoria de acciones para la adaptación de la UEx al Espacio Europeo de Educación Superior”, la asignatura “Circuitos Integrados Avanzados” de 6 créditos se transforme en 4.8 créditos ECTS. Éstos a su vez suponen, tomando el factor de conversión de 25 horas/crédito, 120 horas de trabajo personal del alumno.

La asignatura “Circuitos Integrados Avanzados” constituye una asignatura optativa del itinerario “Microelectrónica y Control” de la Titulación de Ingeniero en Electrónica. Está estrechamente relacionada con la asignatura “Microelectrónica”, hasta tal punto que puede ser considerada como una ampliación de ésta, siendo enfocada al diseño de circuitos y sistemas muchos más específicos y complejos. De este modo, la interrelación con otras asignaturas de la titulación es similar a la de “Microelectrónica”, aportando esta última la mayoría de los conocimientos fundamentales para el seguimiento de “Circuitos Integrados Avanzados”. De este modo, a pesar de que “Circuitos Integrados Avanzados” es una asignatura optativa que se puede cursar en 4º o 5º curso, es recomendable que sea cursada a continuación de “Microelectrónica”, lo cual puede resultar cómodo al alumno ya que “Microelectrónica” es una asignatura del primer cuatrimestre y “Circuitos Integrados Avanzados” se imparte en el segundo cuatrimestre al ser una materia optativa.

Las Competencias Específicas de la Titulación vinculadas a “Microelectrónica” son:

- 1.- Realizar la especificación, simulación, diseño, implementación, fabricación, documentación y puesta a punto de dispositivos, circuitos y sistemas con aplicación en el ámbito de la electrónica y en los equipos informáticos y de telecomunicación.
- 2.- Ingeniería de test y medida.
- 5.- Manejar herramientas de CAD, CAM y CAE.
- 8.- Diseñar Circuitos Integrados de Aplicación Específica (ASIC) y de Sistemas en un Chip (SOC).
- 10.- Conocer y utilizar tecnologías de fabricación de sistemas electrónicos.
- 16.- Buscar, interpretar, seleccionar y generar información técnica.
- 17.- Seleccionar los materiales, componentes y herramientas adecuadas a una aplicación.

Las actividades presenciales constituyen un 50% del total del tiempo que el alumno debe dedicar a la asignatura. Dichas actividades abarcan clases teórico/prácticas en el aula, seminarios de complementación para las tareas teóricas y prácticas, prácticas de laboratorio, la parte presencial de un proyecto de diseño y tutorías ECTS para la planificación de la asignatura y la revisión de determinadas tareas. Por otro lado, las actividades no presenciales están basadas en la lectura y estudio de los contenidos de la asignatura, realización de tareas teórico/prácticas, elaboración de las prácticas de laboratorio y ejecución de un proyecto de diseño, evaluado a través de la redacción de una memoria y de su defensa.

*Contextualización personal**

Se puede acceder a la Titulación de Segundo Ciclo de Ingeniero en Electrónica sin necesidad de complementos de formación mediante las siguientes vías:

- 1.- Primer Ciclo de Ingeniería de Telecomunicación
- 2.- Ingeniería Técnica Industrial – Especialidad en Electrónica Industrial
- 3.- Ingeniería Técnica de Telecomunicación – Especialidad en Sistemas Electrónicos
- 4.- Ingeniería Técnica de Telecomunicación – Especialidad en Sistemas de Telecomunicación

Por otro lado, es necesario cursar complementos de formación para las siguientes procedencias:

- 1.- Primer Ciclo de Ingeniero Industrial
- 2.- Primer Ciclo de Ingeniero en Informática
- 3.- Primer Ciclo de Licenciatura en Ciencias Físicas
- 4.- Ingeniería Técnica Industrial – Especialidad en Electricidad
- 5.- Ingeniería Técnica de Telecomunicación – Especialidad en Telemática
- 6.- Ingeniería Técnica de Telecomunicación – Especialidad en Sonido e Imagen
- 7.- Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas

Aunque los alumnos habitualmente poseen los conocimientos previos necesarios para abordar el Segundo Ciclo, se percibe en ocasiones que el nivel en determinadas áreas depende de la procedencia del estudiante. De cualquier modo, como la asignatura “Circuitos Integrados Avanzados” está en el último curso de la titulación y se apoya en asignaturas previas de la misma, la preparación generalmente es aceptable.

En cuanto a los intereses de los alumnos, mencionar que en ocasiones prevén que su futuro profesional se encuentra fuera de la región, ya que no abundan las empresas dedicadas a las electrónica en las que pudiesen tener cabida, lo que les confiere una cierta incertidumbre.

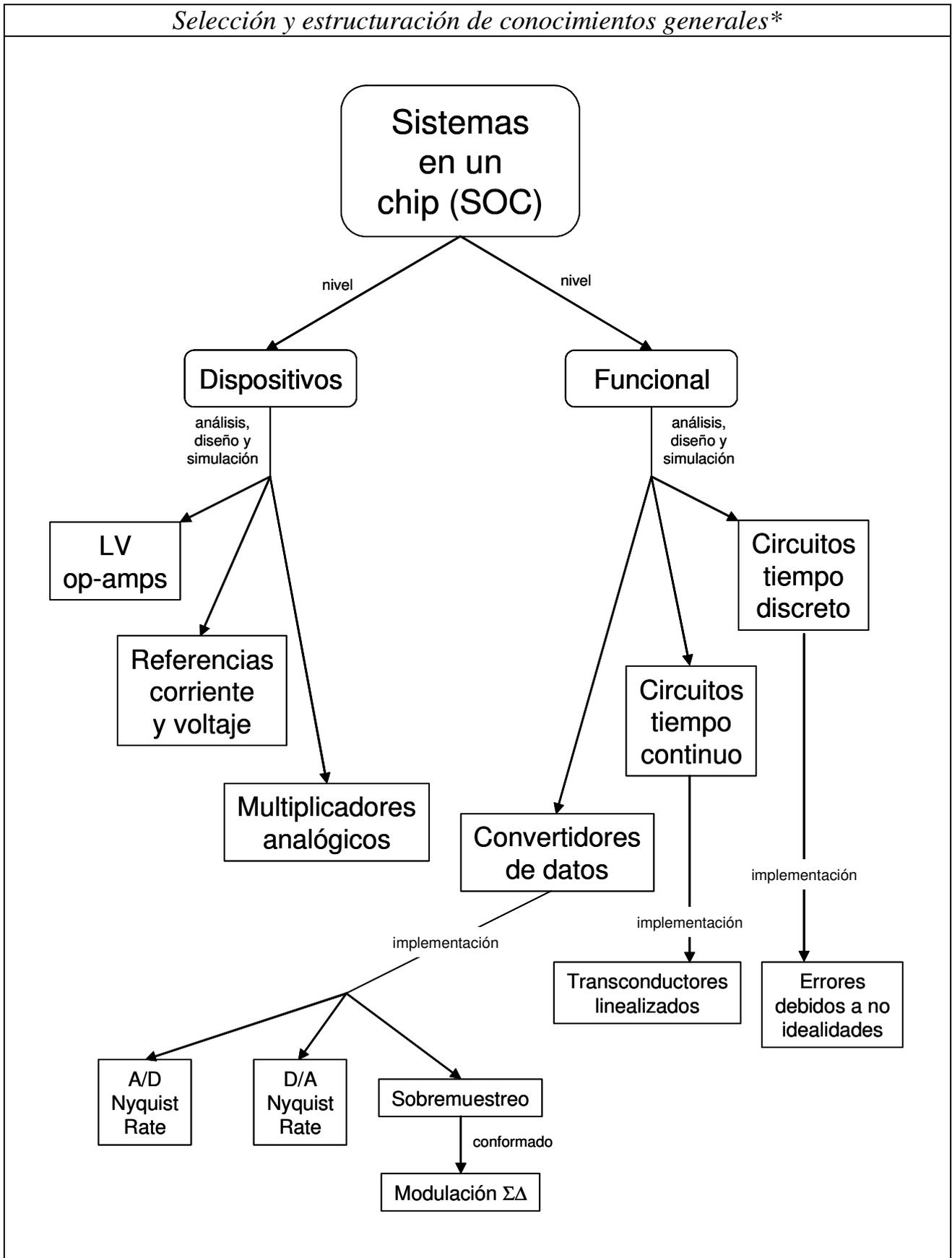
Respecto a la participación, es conveniente reseñar que los alumnos se implican bastante en la asistencia a clase y la elaboración de las tareas asignadas, principalmente aquellos que no simultanean sus estudios con un trabajo. Esto ocurre, fundamentalmente, por que el número de alumnos permite al profesor realizar un seguimiento bastante exhaustivo de cada uno de ellos.

II. Objetivos

<i>Relacionados con competencias académicas y disciplinares</i>	<i>Vinculación</i>
Descripción	<i>CET</i> [†]
1.- Conocer los conceptos, principios básicos y compromisos de diseño para la integración y test de sistemas en un chip (SOC)	8
2.- Conocer y analizar estructuras implementadas mediante transistores, tales como amplificadores operacionales con bajo voltaje de alimentación, celdas de referencia de voltaje y corriente y multiplicadores analógicos	1, 8
3.- Conocer y analizar sistemas implementados mediante bloques funcionales, tales como circuitos de capacidades conmutadas, filtros continuos en el tiempo y convertidores de datos	1, 8
4.- Manejar herramientas adecuadas para la simulación funcional de sistemas	5

<i>Relacionados con otras competencias personales y profesionales</i>	<i>Vinculación</i>
Descripción	<i>CET, CG(*)</i>
5.- Ser capaz de implementar un sistema a partir de los distintos bloques necesarios, a partir de los dispositivos proporcionados por una determinada tecnología de fabricación	1, 2, 5, 8, 10, 17 2*
6.- Manejar referencias bibliográficas, manuales, y documentos de caracterización de una determinada tecnología de fabricación de circuitos integrados	8, 10, 16
7.- Ser capaz de ampliar y actualizar los conocimientos	1*
8.- Redactar un texto científico/técnico y exponer los resultados de un trabajo de forma estructurada, coherente y razonada	5*
9.- Trabajar de forma autónoma y adquirir capacidad de decisión	4*
10.- Trabajar en equipo	3*

III. Contenidos



<i>Secuenciación de bloques temáticos y temas</i>
1. Amplificadores operacionales para bajos voltajes de alimentación
1.1.- Limitaciones para la operación de bajo voltaje 1.2.- Estructuras rail-to-rail 1.3.- Diseños para voltajes extremadamente bajos
2. Referencias de corriente y voltaje
2.1.- Introducción 2.2.- Referencias de corriente 2.3.- Circuitos de puesta en marcha 2.4.- Referencias de voltaje 2.5.- Referencia band-gap
3. Circuitos de capacidades conmutadas
3.1.- Introducción 3.2.- Operación básica 3.3.- Amplificadores de capacidades conmutadas 3.4.- Integradores de capacidades conmutadas 3.5.- Errores asociados a la operación de circuitos de capacidades conmutadas 3.6.- Filtros de primer y segundo orden 3.7.- Aplicaciones de no filtrado
4. Filtros continuos en el tiempo
4.1.- Introducción 4.2.- Filtros G_m -C 4.3.- Técnicas de linealización de transconductores 4.4.- Técnicas de sintonizado 4.5.- Filtros MOSFET-C
5. Multiplicadores analógicos
5.1.- Introducción 5.2.- Generalidades 5.3.- Multiplicadores bipolares de transconductancia 5.4.- Modos de operación y topologías de circuitos 5.5.- Multiplicadores analógicos CMOS
6. Convertidores de datos
6.1.- Introducción 6.2.- Fundamentos 6.3.- Convertidores D/A tipo <i>Nyquist-Rate</i> 6.4.- Convertidores A/D tipo <i>Nyquist-Rate</i> 6.5.- Convertidores de sobremuestreo
7. Test de circuitos integrados
7.1.- Test de circuitos analógicos 7.2.- Test de circuitos digitales

<i>Interrelación</i>			
Requisitos (Rq) y redundancias (Rd)		Tema	<i>Procedencia</i>
Diseño de amplificadores operacionales	Rq	1	Microelectrónica (5º de Ing. en Electrónica)
Análisis de señales discretas en el tiempo	Rq	3	Señales y Sistemas (4º de Ing. en Electrónica)
Diseño de filtros activos	Rq	3, 4	Diseño de Circuitos y Sistemas Electrónicos II (4º de Ing. en Electrónica)
Fundamentos y estructuras básicas de convertidores de datos	Rq	6	Diseño de Circuitos y Sistemas Electrónicos II (4º de Ing. en Electrónica)
Multiplicadores analógicos	Rd	5	Electrónica de Comunicaciones (5º de Ing. en Electrónica)
Fundamentos y estructuras básicas de convertidores de datos	Rd	6	Diseño de Circuitos y Sistemas Electrónicos I (4º de Ing. en Electrónica)

(*) En distintas reuniones de planificación con los profesores del área y de la titulación, se ha comprobado que los requisitos son impartidos en las asignaturas indicadas en esta tabla. Así mismo, las redundancias detectadas han servido para complementar los contenidos que se repiten en más de una asignatura.

IV. Metodología docente y plan de trabajo del estudiante

<i>Actividades de enseñanza-aprendizaje</i>				<i>Vinculación</i>	
<i>Descripción y secuenciación de actividades</i>	<i>Tipoⁱⁱ</i>		<i>Dⁱⁱⁱ</i>	<i>Tema</i>	<i>Objet.</i>
1. Presentación de la asignatura / Evaluación inicial	GG	C-E (I)	2	1-7	-
2. Sesiones expositivas Tema 1	GG	T (II)	4	1	1, 2
3. Lectura/estudio de los conocimientos explicados Tema 1	NP	T (II)	3	1	1, 2, 6
4. Explicación Tareas, Trabajo y Prácticas	S	T (II)	2	1-6	1, 2
5. Elaboración Tarea Tema 1	NP	P (IV)	1	1	1, 2, 9
6. Realización Trabajo Tema 1	NP	P (VI)	4	1	1, 2, 6, 9
7. Tutoría ECTS Tema 1	Tut	C-E (I)	1	2	1, 2, 10
8. Sesiones expositivas Tema 2	GG	T (II)	4	2	1, 2
9. Lectura/estudio de los conocimientos explicados Tema 2	NP	T (II)	3	2	1, 2, 6
10. Planteamiento/resolución de problemas Tema 2	GG	P (IV)	1	2	1, 2
11. Preparación/resolución de los problemas del Tema 2	NP	P (IV)	1	2	1, 2, 9
12. Preparación Práctica 1	NP	P (VI)	0.5	2	1, 2, 9
13. Realización Práctica 1	S	P (V)	2	2	1, 2, 10
14. Elaboración Tarea Tema 2	NP	P (IV)	1	2	1, 2, 9
15. Tutoría ECTS Tema 2	Tut	C-E (I)	1	2	1, 2, 10
16. Sesiones expositivas Tema 3	GG	T (II)	6	3	1, 3
17. Lectura/estudio de los conocimientos explicados Tema 3	NP	T (II)	4	3	1, 3, 6
18. Planteamiento/resolución de problemas Tema 3	GG	P (IV)	1	3	1, 3
19. Preparación/resolución de los problemas del Tema 3	NP	P (IV)	1	3	1, 3, 9
20. Preparación Práctica 2	NP	P (VI)	1.5	3	1, 3, 9
21. Realización Práctica 2	S	P (VI)	4	3	1, 3, 10
22. Elaboración Tarea Tema 3	NP	T (IV)	1	3	1, 3, 5
23. Tutoría ECTS Tema 3	Tut	C-E (I)	1	3	1, 3, 10
24. Sesiones expositivas Tema 4	GG	T (II)	5	4	1, 3
25. Lectura/estudio de los conocimientos explicados Tema 4	NP	T (II)	3.5	4	1, 3, 6
26. Planteamiento/resolución de problemas Tema 4	GG	P (IV)	0.5	4	1, 3
27. Preparación/resolución de los problemas del Tema 4	NP	P (IV)	1	4	1, 3, 9
28. Preparación Práctica 3	NP	P (V)	0.5	4	1,3,5,9
29. Realización Práctica 3	S	P (V)	2	4	1,3,5,10
30. Elaboración Tarea Tema 4	NP	T (IV)	1	4	1, 3, 5
31. Tutoría ECTS Tema 4	Tut	C-E (I)	1	4	1, 3, 10
32. Sesiones expositivas Tema 5	GG	T (II)	2	5	1, 2
33. Lectura/estudio de los conocimientos explicados Tema 5	NP	T (II)	2	5	1, 2, 6
34. Planteamiento/resolución de problemas Tema 5	GG	P (IV)	0.5	5	1, 2
35. Preparación/resolución de los problemas del Tema 5	NP	P (IV)	1	5	1, 2, 9
36. Preparación Práctica 4	NP	P (V)	1	5	1,2,5,9
37. Realización Práctica 4	S	P (V)	2	5	1,2,5,10
38. Elaboración Tarea Tema 5	NP	T (IV)	1	5	1, 2, 5
39. Tutoría ECTS Tema 5	Tut	C-E (I)	1	5	1, 2, 10
40. Sesiones expositivas Tema 6	GG	T (II)	6	6	1, 3
41. Lectura/estudio de los conocimientos explicados Tema 6	NP	T (II)	4	6	1, 3, 6
42. Planteamiento/resolución de problemas Tema 6	GG	P (IV)	1	6	1, 3
43. Preparación/resolución de los problemas del Tema 6	NP	P (IV)	1	6	1, 3, 9
44. Preparación Práctica 5	NP	P (V)	1	6	1,3,5,9
45. Realización Práctica 5	S	P (V)	5	6	1,3,5,10
46. Elaboración Tarea Tema 6	NP	T (IV)	1	6	1, 3, 5
47. Tutoría ECTS Tema 6	Tut	C-E (I)	1	6	1, 3, 10
48. Sesiones expositivas Tema 7	GG	T (II)	1	7	1,
49. Lectura/estudio de los conocimientos explicados	NP	T (II)	0.5	7	1, 6
50. Elaboración memoria de prácticas	NP	P (V)	10	4	1,3,8,10
51. Preparación defensa de la memoria de prácticas	NP	P(V)	1	1-7	Todos
52. Preparación del examen final	NP	T-P (VII)	9.5	1-7	Todos
53. Defensa memoria de prácticas	S	C-E (I)	1	1-7	Todos
54. Examen final	GG	C-E (I)	2	1-7	Todos

<i>Distribución del tiempo (ECTS)</i>			<i>Dedicación del alumno</i>		<i>Dedicación del profesor</i>	
<i>Distribución de actividades</i>		<i>Nº alumnos</i>	<i>H. presenciales</i>	<i>H. no presenc.</i>	<i>H. presenciales</i>	<i>H. no presenc.</i>
Grupo grande (Más de 20 alumnos)	Coordinac./evaluac. (I)	10	4	-	4	5 + 15 = 20
	Teóricas (II y III)	10	28	24	28	14
	Prácticas (IV, V y VI)	10	4	11	4	6
	Subtotal	10	36	35	36	40
Seminario- Laboratorio (6-20 alumnos)	Coordinac./evaluac. (I)	10	1	1	1	5
	Teóricas (II y III)	10	2	-	2	1
	Prácticas (IV, V y VI)	10	15	14.5	15	5
	Subtotal	10	18	15.5	18	11
Tutoría ECTS (1-5 alumnos)	Coordinac./evaluac. (I)	2	6	-	6 x 5 = 30	18
	Teóricas (II y III)	2	-	-	-	-
	Prácticas (IV, V y VI)	2	-	-	-	-
	Subtotal	2	6	-	30	18
Tutoría comp. y preparación de ex. (VII)		1	-	9.5	6	8
Totales			60 (2,4 ECTS)	60 (2,4 ECTS)	90	77

*Otras consideraciones metodológicas**

Recursos y metodología de trabajo en las actividades presenciales

Las actividades presenciales se basan principalmente en clases teóricas, clases de problemas, seminarios teóricos, seminarios prácticos y tutorías ECTS.

En las clases teóricas se explican los contenidos teórico/prácticos al grupo grande, y se intercalan ejemplificaciones y resolución de ejercicios. En primera aproximación, se ha considerado conveniente una dedicación no presencial del alumno ponderada mediante un coeficiente de 1/2, es decir, media hora de lectura/estudio por cada hora de clase teórica, de tal modo que en este tiempo el estudiante pueda repasar y completar sus apuntes mediante la consulta de bibliografía. Además, se ha añadido una hora adicional por tema para realizar las tareas asignadas.

Las clases prácticas se dedican a la resolución de cuestiones teórico/prácticas que previamente han sido ofrecidas en formato de Relación de Problemas. La metodología utilizada en este caso ha sido asignar cierto tiempo a la preparación de estos problemas por parte de alumno antes de su resolución en clase, y un determinado tiempo, posterior a la resolución, para que puedan completar las cuestiones resueltas y realizar otras no resueltas, tales como las tareas de seguimiento asignadas en clase.

Los seminarios teóricos tienen como finalidad explicar conceptos teóricos que complementan a los estudiados en las clases teóricas, pero que tienen cierta componente práctica. Se incluye aquí, por ejemplo, la teoría fundamental que hay que conocer para poder realizar las prácticas.

Por otro lado, los seminarios prácticos están destinados a la realización de las prácticas. Estas prácticas tienen un enunciado común para todos los alumnos, pero la obtención de resultados y elaboración de la memoria es abierta, a partir de unas indicaciones mínimas dadas.

Finalmente, las tutorías ECTS están destinadas principalmente a revisar las actividades prácticas, a recoger las tareas de seguimiento realizadas por los alumnos y a llevar a cabo un seguimiento continuado del trabajo del alumno mediante la realización de pruebas parciales. Por otro lado, la acción de planificación de la asignatura será complementada mediante el uso de las tutorías convencionales.

Recursos y metodología de trabajo en las actividades semi-presenciales y no presenciales

Las actividades no presenciales serán dirigidas a través de las tutorías ECTS y de las tutorías convencionales. En principio, y como se ha comentado anteriormente, se ha destinado media hora de lectura/estudio por cada hora de clase teórica así como un determinado tiempo, especificado para cada caso en el detalle de

actividades, para la preparación de problemas y realización de tareas de seguimiento. Así mismo, se incentiva la preparación de las clases prácticas mediante la elaboración de Prelabs, que son tareas previas a la realización de las clases prácticas y que están enfocadas a que el alumno repase determinados conceptos necesarios para la realización de la práctica, de tal modo que el tiempo destinado al laboratorio sea aprovechado de forma más efectiva. Por último, el tiempo no presencial destinado a la elaboración de memorias de prácticas comprenderá la síntesis de los resultados y del procedimiento de diseño, que se verán reflejados en la elaboración de una memoria que será evaluada junto con su defensa.

Recursos y metodología de trabajo para los alumnos que no han alcanzado los requisitos

Los requisitos son, en ocasiones, repasados en la Introducción de algunos temas. Además, se proporcionará bibliografía específica a aquellos alumnos que pudiesen tener alguna dificultad con contenidos previos necesarios para superar la asignatura. No obstante, habitualmente la asignatura “Circuitos Integrados Avanzados” es cursada en el último cuatrimestre de la titulación, por lo que las asignaturas que aportan los requisitos necesarios ya han sido cursadas previamente por los alumnos. Así mismo, los contenidos de cada asignatura han sido revisados conjuntamente por los profesores del área, de manera que se han minimizado interferencias entre asignaturas (redundancias) y se han proporcionado determinados conceptos en asignaturas previas (requisitos) necesarios para que el alumno esté lo suficientemente preparado para afrontar asignaturas posteriores.

Recursos y metodología de trabajo para desarrollar competencias transversales

Algunas de las competencias transversales, tales como el manejo de bibliografía, el trabajo en equipo, o el trabajo autónomo y la toma de decisiones, son incentivadas en el trabajo diario. Además, la elaboración y defensa de una memoria de prácticas supone una muy buena oportunidad para el desarrollo de otras muchas competencias transversales, como pueden ser las destrezas comunicativas, el uso correcto de términos técnicos o la elaboración de un texto científico/técnico.

V. Evaluación

<i>Criterios de evaluación*</i>	<i>Vinculación*</i>	
	<i>Objetivo</i>	<i>CC^{iv}</i>
1. Asimilación de los principales conceptos de la asignatura	1-4, 9	40%
2. Resolución de problemas y situaciones prácticas e interpretación adecuada de los resultados obtenidos	1-4, 9	30%
3. Elaboración y defensa de prácticas de laboratorio	1-10	20%
4. Preparar un texto científico/técnico sobre un tema relacionado con la asignatura	1, 6, 7, 9	5%
5. Manejo de bibliografía	6, 7, 8	5%

<i>Actividades e instrumentos de evaluación</i>		
Seminarios y Tutorías ECTS	<ul style="list-style-type: none"> Trabajo relacionado con la asignatura a partir de una búsqueda bibliográfica Memorias de prácticas y su defensa Seguimiento. Resolución de tareas de refuerzo al final de cada tema 	5% 20% 25% (NR)
Exámenes	<ul style="list-style-type: none"> Resolución de cuestiones teórico/prácticas (5 pruebas parciales, 25%, y un examen final, 25%) 	50%

<i>Condiciones adicionales</i>
<p>Para superar la parte correspondiente a las prácticas de laboratorio es obligatoria la asistencia a las clases prácticas, así como presentar la memoria de prácticas y realizar su defensa. Además, cada falta a una de las sesiones prácticas se computará con el descuento de un punto sobre la calificación final obtenida en la parte correspondiente.</p> <p>La realización de las tareas asignadas en clase es una actividad de evaluación no recuperable (NR), es decir, que no se asignarán tareas adicionales al final del curso en caso de que el alumno no haya realizado las asignadas en su momento. Las tareas serán entregadas en la tutoría ECTS correspondiente a cada tema.</p> <p>En la convocatoria ordinaria se realizarán exámenes parciales con un valor de un 25% sobre la nota final y un examen final también con un valor de un 25%. Los exámenes parciales se realizarán en la tutoría ECTS correspondiente a cada tema, mientras que el examen final tendrá lugar tras la finalización de las clases en junio. En la convocatoria extraordinaria, no se tendrán en cuenta los exámenes parciales y el examen final computará con 50% de la nota final.</p> <p>Las calificaciones obtenidas en cada una de las actividades de evaluación serán independientes y aditivas, por lo que no es necesario aprobar cada una de ellas por separado. De este modo, la calificación de cada una de estas tareas será realizada con la rigurosidad necesaria en cada caso. Las actividades de seguimiento y las prácticas no serán guardadas de un curso para otro.</p>

<i>Relación entre los criterios y las actividades de evaluación</i>
<p>Los criterios 1 y 2 serán evaluados principalmente mediante la realización de ejercicios escritos. Sin embargo, también serán evaluados en cierta medida mediante la elaboración de las prácticas de laboratorio y la resolución de las tareas asignadas.</p> <p>Los criterios 3, 4 y 5 se evaluarán a través de las prácticas de laboratorio, aunque el criterio 5 también es importante en las otras actividades, principalmente a la hora de complementar los conceptos estudiados en clase mediante el uso de bibliografía.</p> <p>Por último, la resolución continuada por parte del alumno de cuestiones teórico/prácticas y tareas propuestas al final de cada tema contribuirá con un 20% de la nota final. La dedicación no presencial para la elaboración de estas tareas está englobada en las actividades descritas como <i>Lectura/estudio de los conocimientos explicados</i>.</p>

VI. Bibliografía

<i>Bibliografía de apoyo seleccionada</i>
<ul style="list-style-type: none"> • R. Hogervorst, J. H. Huijsing, <i>Design of Low-Voltage Low-Power Operational Amplifier Cells</i>, Kluwer Academic Publishers, 1996. • F. Maloberti, <i>Analog Design for CMOS VLSI Systems</i>, Kluwer Academic Publishers, 2001. • P. E. Allen, D. R. Holdberg, <i>CMOS Analog Circuit Design</i>, 2nd Edition, Oxford University Press, 2002. • D. A. Johns and K. Martin, <i>Analog Integrated Circuit Design</i>, John Wiley & Sons, 1997. • R. J. Baker, H. W. Li, and D. E. Boyce, <i>CMOS Circuit Design, Layout, and Simulation</i>, IEEE Press, 1998. • R. J. Baker, <i>CMOS mixed-signal circuit design</i>, IEEE Press, 2002. • E. Sánchez-Sinencio and A. Andreou, <i>Low-Voltage/Low-Power Integrated Circuits and Systems (Low-Voltage Mixed-Signal Circuits)</i>, IEEE Press, 1999. • B. Razavi, <i>Design of analog CMOS integrated circuits</i>, McGraw-Hill, 2000.
<i>Bibliografía o documentación de lectura obligatoria*</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Referencias utilizadas en la elaboración del trabajo personal, y que serán asignadas a cada alumno dependiendo del tema elegido. • Tutoriales acerca de los programas de simulación utilizados, elaborados por el profesor de la asignatura.
<i>Bibliografía o documentación de ampliación, sitios web...*</i>
<ul style="list-style-type: none"> • R. Hogervorst, R. J. Wiegerink, P. A. L. de Long, J. Fonderie, R. F. Wassenaar, and J. H. Huijsing, “CMOS low-voltage operational amplifiers with constant-g_m rail-to-rail input stage,” <i>Analog Integrated Circuits and Signal Processing</i>, vol. 5, pp. 135-146, 1994. • P. Malcovati, F. Maloberti, C. Fiocchi, and M. Pruzzi, “Curvature-compensated BiCMOS bandgap with 1-V supply voltage,” <i>IEEE Journal of Solid-State Circuits</i>, vol. 36, pp. 1076-1081, July 2001. • A. Baschiroto, “Switched-capacitor filters” in <i>The VLSI handbook</i>, CRC Press and IEEE Press, pp. 59.1-59.32, New York 2000. • R. L. Geiger and E. Sánchez-Sinencio, “Active filter design using operational transconductance amplifiers: a tutorial,” <i>IEEE Circuits and Devices Magazine</i>, vol. 1, pp. 20-32, March 1985. • G. Han and E. Sánchez-Sinencio, “CMOS transconductance multipliers: a tutorial,” <i>IEEE Transactions on Circuits and Systems</i>, vol. 45, pp. 1550-1563, December 1998. • K. H. Lundberg, “Analog-to-digital converter testing,” http://web.mit.edu/klund/www/papers/UNP_A2Dtest.pdf. • S. Molund, <i>Analog IC projects – Laboratory manual</i>, Lund University – Department of Electroscience, October 2002. • P. M. Aziz, H. V. Sorensen, and J. van der Spiegel, “An overview of sigma-delta converters,” <i>IEEE Signal Processing Magazine</i>, vol. 13, pp. 61-84, January 1996.

Códigos.-

ⁱ CET: Competencias Específicas del Título (véase el apartado de Contextualización curricular)

ⁱⁱ Tipos de actividades: GG (Grupo Grande); S (Seminario o Laboratorio); Tut (Tutoría ECTS); No presenciales (NP); C-E, I (Coordinación o evaluación); T, II (Teórica de carácter expositivo o de aprendizaje a partir de documentos); T, III (Teórica de discusión); P, IV (Prácticas basadas en la solución de problemas); P, V (Prácticas basadas en la observación, experimentación, aplicación de destrezas, estudio de casos...); P, VI (Prácticas con proyectos o trabajos dirigidos); T-P, VII (Otras teórico-prácticas).

ⁱⁱⁱ D: Duración en sesiones de 1 hora de trabajo presencial o no presencial (considerando en cada hora 50-55 minutos de trabajo neto y 5-10 de descanso).

^{iv} CC: Criterios de Calificación (ponderación del criterio de evaluación en la calificación cuantitativa final).

^v NR: actividad “no recuperable” o que no permite evaluación extraordinaria.

(*) Apartados no obligatorios.