

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2016-2017

Identificación y características de la asignatura												
Código	501086				Créditos ECTS	6						
Denominación (español)	Electrónica Analógica											
Denominación (inglés)	Analog Electronics											
Titulaciones	Grado en Ingeniería Electrónica y Automática (Rama Industrial)											
Centro	Escuela de Ingenierías Industriales											
Semestre	6º	Carácter	Obligatorio									
Módulo	Tecnología Específica Electrónica											
Materia	Electrónica											
Profesor/es												
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web									
Francisco Duque Carrillo	D1.1	duque@unex.es	http://campusvirtual.unex.es/									
Raquel Pérez-Aloe Valverde	D1.3	raquel@unex.es	http://campusvirtual.unex.es/									
Área de conocimiento	Tecnología Electrónica											
Departamento	Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática											
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Raquel Pérez-Aloe Valverde											
Competencias (ver tabla)												
	Competencias Básicas	Marcar con una "X"	Competencias Generales	Marcar con una "X"	Competencias Transversales	Marcar con una "X"	Competencias Específicas FB	Marcar con una "X"	Competencias Específicas CRI	Marcar con una "X"	Competencias Específicas TE	Marcar con una "X"
	CB1	X	CG1	X	CT1	X	CEFB1		CECRI1		CETE1	
	CB2	X	CG2	X	CT2	X	CEFB2		CECRI2		CETE2	X
	CB3	X	CG3	X	CT3	X	CEFB3		CECRI3		CETE3	
	CB4	X	CG4	X	CT4	X	CEFB4		CECRI4		CETE4	
	CB5	X	CG5	X	CT5	X	CEFB5		CECRI5		CETE5	
			CG6	X	CT6	X	CEFB6		CECRI6		CETE6	X
			CG7	X	CT7	X			CECRI7		CETE7	
			CG8	X	CT8	X			CECRI8		CETE8	
			CG9	X	CT9	X			CECRI9		CETE9	
			CG10	X	CT10	X			CECRI10		CETE10	
			CG11	X					CECRI11		CETE11	
									CECRI12			
Temas y contenidos												
Breve descripción del contenido												
<p>Diseño, especificaciones y aplicaciones de circuitos analógicos.</p> <p>Este contenido se estructura en los siguientes bloques temáticos:</p>												

<ul style="list-style-type: none"> • Etapas Simples de Ganancia (Bloque temático 1: Temas 1-2): Se pretende que el alumno revise el modo de operación y modelado de los transistores bipolares y MOS, y su utilización en la configuración de las etapas más simples de ganancia. También en este bloque el alumno se familiarizará con la metodología a seguir en el análisis de la influencia de las diferentes capacidades (físicas y parásitas) en la respuesta en frecuencia de los diferentes circuitos analógicos. • Circuitos Electrónicos Analógicos Básicos (Bloque temático 2: Temas 3 y 5): En este bloque temático a partir de las estructuras amplificadoras más simples ya analizadas, se estudian los bloques electrónicos que permiten el diseño de circuitos analógicos más complejos. • Realimentación (Bloque temático 3: Tema 4): Se pretende dar a conocer al alumno la estructura general de un circuito realimentado, las ventajas e inconvenientes de dicha estructura así como las pautas para el análisis de este tipo de circuitos. Se analizarán diferentes estructuras con amplificadores operacionales.
Temario de la asignatura
<p>Denominación del tema 0: Presentación de la asignatura</p> <p>Contenidos del tema 0:</p> <ul style="list-style-type: none"> 0.1 Organización de la asignatura 0.2 Sistema de Evaluación de la asignatura 0.3 Material necesario para su desarrollo 0.4 Repaso de conocimientos previos necesarios
<p>Denominación del tema 1: Etapas simples de ganancia</p> <p>Contenidos del tema 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1.1 Concepto de amplificación, curva de transferencia, polarización, amplificadores de voltaje, corriente, potencia y eficiencia 1.2 Conceptos de operación en pequeña señal y gran señal. Concepto de distorsión 1.3 Redes de polarización 1.4 Estructuras básicas, terminales de alta y baja impedancia 1.5 Estructuras amplificadores en emisor (fuente), base (puerta), colector (drenador) común <p>Actividades prácticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> L.1 Práctica 1: Amplificador BJT en configuración de emisor, base o colector común. Práctica experimental en Laboratorio D.1.17. (2 h)
<p>Denominación del tema 2: Respuesta en frecuencia</p> <p>Contenidos del tema 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> 2.1 Espectro en frecuencia de señales 2.2 Función de transferencia de un amplificador 2.3 Respuesta en frecuencia de redes de una única constante de tiempo 2.4 Concepto de polo dominante y secundario 2.5 Determinación aproximada de las constantes de tiempo: constantes de tiempo en circuito abierto y en cortocircuito 2.6 Respuesta en frecuencia de amplificadores <p>Actividades prácticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> L.2 Práctica 2: Amplificador BJT en configuración de emisor, base o colector común. Respuesta en Frecuencia. Práctica experimental en Laboratorio D.1.17. (2 h) LD.1 Sesión 1 de Diseño de Proyectos en Laboratorio D.1.17 (2 h)
<p>Denominación del tema 3: El par diferencial</p> <p>Contenidos del tema 3:</p>

<p>3.1 Estructura basada en BJT y MOS, operación, análisis en gran señal</p> <p>3.2 Respuesta a señales diferenciales, ganancia diferencial, offset, desapareamientos</p> <p>3.3 Respuesta a señales comunes, concepto de CMRR, rango de entrada en modo común (CMR)</p> <p>3.4 Análisis de distorsión, distorsión en pares diferenciales</p> <p>3.5 Pares diferenciales con cargas activas</p> <p>Actividades prácticas:</p> <p>L.3 Práctica 3: Par diferencial BJT. Práctica de Simulación (2 h)</p> <p>LD.2 Sesión 2 de Diseño de Proyectos en Laboratorio D.1.17 (2 h)</p>
--

<p>Denominación del tema 4: Realimentación</p> <p>Contenidos del tema 4:</p> <p>4.1 Estructura general y análisis de un sistema realimentado, ventajas e inconvenientes de la realimentación</p> <p>4.2 Análisis de diferentes configuraciones con Amplificadores Operacionales</p> <p>4.3 Efecto de la realimentación en los polos del sistema, inestabilidad y compensación</p> <p>Actividades prácticas:</p> <p>L.4 Práctica 4: Sistemas Realimentados. Práctica de Simulación y Experimental en Laboratorio D.1.17 (4 h)</p> <p>LD.3 Sesión 3 de Diseño de Proyectos en Laboratorio D.1.17 (2,5 h)</p>

<p>Denominación del tema 5: Etapas de Salida</p> <p>Contenidos del tema 5:</p> <p>5.1 Concepto de amplificador de potencia: requerimientos</p> <p>5.2. Operación en clase A, B y clase AB</p> <p>5.3 Curvas de transferencia, disipación de potencia y eficiencia en la conversión de potencia</p> <p>Actividades prácticas:</p> <p>L.5 Práctica 5: Etapas de salida en clase A, B y AB. Práctica de Simulación y Experimental en Laboratorio D.1.17 (4 h)</p> <p>LD.4 Sesión 4 de Diseño de Proyectos en Laboratorio D.1.17 (2 h)</p>

Actividades formativas

Horas de trabajo del alumno por tema	Total	Presencial					No presencial
		GG	S	O	L	TP	EP
0	6	1	0	0	0	0	5
1	28,5	6	0	0	2	0,5	20
2	18,5	4	0	0	4	0,5	10
3	22,5	6	0	0	4	0,5	12
4	35	7	0	0	6,5	1	20,5
5	21,5	3	0	0	6	0,5	12
Evaluación del conjunto	18	3	0	0	0		15
Total	150	30	0	0	22,5	3	94,5

GG: Grupo Grande (100 estudiantes).
 S: Seminario (clases de problemas, seminarios, casos prácticos = 40 estudiantes).
 O: Ordenador (prácticas en sala de ordenadores = 30 estudiantes).
 L: Laboratorio (prácticas de laboratorio o de campo = 15 estudiantes).
 TP: Tutorías programadas (seguimiento docente tipo tutorías ECTS).
 EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes

De entre las metodologías docentes incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:	Metodologías docentes	Se indican con una
---	------------------------------	---------------------------

	"X" las utilizadas
1. Explicación y discusión de los contenidos teóricos	X
2. Resolución, análisis y discusión de ejemplos de apoyo o de problemas previamente propuestos	X
3. Exposición de trabajos previamente encargados a los estudiantes	X
4. Desarrollo en laboratorio, aula de informática, campo, etc., de casos prácticos	X
5. Resolución de dudas puntuales en grupos reducidos, para detectar posibles problemas del proceso enseñanza-aprendizaje y guía en los trabajos, prácticas y estudio del estudiante	X
6. Búsqueda de información previa al desarrollo del tema o complementaria una vez que se han realizado actividades sobre el mismo	X
7. Elaboración de trabajos, individualmente o en grupos	X
8. Estudio de cada tema, que puede consistir en: estudios de contenidos, preparación de problemas o casos, preparación del examen, etc.	X

La actividad formativa presencial de **Grupo Grande** se desarrollará en el aula asignada por el Centro utilizando el material didáctico que estará disponible con anterioridad en el espacio reservado para la asignatura en el Campus Virtual de la UEx. Los desarrollos de aquellos contenidos que, o bien sean novedosos para el alumno, o bien pudieran tener alguna dificultad, se explicarán con toda clase de detalles en la pizarra.

Con respecto a las actividades formativas de **Laboratorio**, éstas se han dividido a su vez en dos tipos de actividades: Las denominadas L1-L5 que son prácticas de **laboratorio tutorizadas** en el sentido de que el alumno dispone de un guión de prácticas en donde se le indica el procedimiento a seguir a la hora de obtener los resultados requeridos. Se desarrollarán en el laboratorio D.1.17, y consistirán en el análisis teórico, simulación mediante herramienta CAD, montaje y test de algunos de los circuitos estudiados en clases teóricas. Para un mayor aprovechamiento por parte del alumno de las horas dedicadas a esta actividad, antes del comienzo de la misma, el alumno deberá presentar resuelto un cuestionario (*prelab*) acerca del contenido a desarrollar en el laboratorio.

Por otra parte, las actividades que hemos venido a denominar LD1-LD4, se dedican al desarrollo, por parte de grupos de alumnos que serán previamente configurados, de proyectos de diseño de circuitos electrónicos que son de utilidad en el entorno de la ingeniería electrónica industrial y automática. De esta forma este tipo de sesiones prácticas nos permite llevar a cabo un tipo de metodología de **Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)** que creemos resulta muy apropiada para los alumnos que cursen esta asignatura.

Las **actividades de seguimiento** se desarrollarán dentro del horario asignado por el Centro a Tutorías ECTS.

Resultados de aprendizaje

Entender el funcionamiento de los componentes electrónicos en régimen lineal.

Conocer, comprender y analizar el funcionamiento de los diferentes bloques fundamentales que configuran la base del diseño electrónico y los aspectos que inciden en las prestaciones de los mismos.

Aprender los conceptos de amplificación, respuesta en frecuencia y realimentación en amplificadores analógicos.

Mostrar la influencia de las diferentes capacidades (físicas y parásitas) en la respuesta en frecuencia de los diferentes bloques electrónicos.

Identificar las diferentes topologías de realimentación analizando su influencia en las prestaciones de los circuitos y reconociendo sus ventajas e inconvenientes.

Saber usar amplificadores operacionales y algunas de sus aplicaciones

Sistemas de evaluación

Criterios de evaluación

Se evaluarán los conocimientos teóricos y prácticos de la asignatura, atendiendo a los siguientes criterios:

CRI1. Que el alumno domine el uso de las herramientas de CAD utilizadas en el desarrollo de la asignatura.

Relacionado con las competencias CB5, CG3, CT5, CETE2, CETE6.

CRI2. Que el alumno sepa resolver los problemas propuestos, aplicando los conocimientos adquiridos en la asignatura.

Relacionado con las competencias [CB1-CB3], [CG4-CG9], CG11, [CT1-CT2], CT4, CT6, [CT8-CT10], CETE2, CETE6.

CRI3. Que el alumno sepa comunicar y transmitir sus conocimientos con un lenguaje técnico apropiado dentro del campo de la electrónica analógica.

Relacionado con las competencias [CB1-CB4], [CG1-CG2], [CG9-CG11], [CT3-CT4], [CT6-CT9], CETE2, CETE6.

CRI4. Que alumno haya adquirido destrezas relacionadas con él análisis de un circuito electrónico analógico por simple inspección, por la resolución de circuitos equivalentes, por simulación mediante herramientas CAD y/o por implementación y medida en el laboratorio.

Relacionado con las competencias [CB1-CB5], [CG3-CG11], [CT1-CT2], [CT4-CT6], CT10, CETE2, CETE6.

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN:

Los instrumentos que se utilizarán para evaluar los anteriores criterios son:

IN1. EVALUACIÓN CONTINUA

A) Tareas propuestas al alumno.

El alumno tendrá que realizar algunas tareas de seguimiento relacionadas con cada uno de los bloques temáticos consistente en la **resolución de problemas y/o realización de simulación de funcionamiento del circuito mediante herramienta CAD y/o montaje del circuito en laboratorio**. Estas tareas estarán relacionadas con las actividades prácticas y su aportación a la calificación final será de un **20%**. Cada una de las tareas se puntuará sobre una calificación máxima de 10. Estas actividades están clasificadas como **NO RECUPERABLES**.

B) Defensa de un proyecto.

Durante el curso se propondrá al alumno la elaboración y defensa de un proyecto. Esta actividad se puntuará sobre una calificación máxima de 10 y su aportación a la calificación final será de un **20%**. Esta actividad está calificada como **RECUPERABLE**.

IN2.- EXAMEN FINAL ESCRITO

El alumno deberá realizar un único examen escrito que constará de la resolución de cuestiones teóricas y problemas. El peso asignado a esta prueba será del **60%** de la nota final. Se puntuará sobre una calificación máxima de 10. Para poder realizar el cómputo total de la calificación final, el alumno deberá obtener al menos en esta prueba una **nota mínima de 4**. En aquellos casos en los que no se consiga esta nota mínima y sin embargo el cómputo total de la nota supere el 5, la calificación final que aparecerá en **el acta será de 4,5**. Esta actividad está clasificada como **RECUPERABLE**.

Con respecto a las actividades de Seminario/Laboratorio:

- 1) La asistencia a las actividades de Seminario/Laboratorio será obligatoria.
- 2) Para poder realizar la actividad de laboratorio correspondiente, antes del comienzo de la misma, el alumno deberá presentar resuelto un cuestionario acerca del contenido de la actividad en el laboratorio.
- 3) En el caso en el que un alumno no haya asistido a las sesiones prácticas de Laboratorio, para poder aprobar la asignatura tendrá que superar un **examen de prácticas**, cuya calificación será APTO/NO APTO.

Actividades de evaluación

De entre las actividades de evaluación incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:

	Rango establecido	Convocatoria ordinaria	Convocatoria extraordinaria
1. Examen final teórico/práctico y/o exámenes parciales acumulativos y/o eliminatorios.	0%–80%	60%	60%
2. Aprovechamiento de actividades prácticas realizadas en: aula, laboratorio, sala de ordenadores, campo, visitas, etc.	0%–50%		
3. Resolución y entrega de actividades (casos, problemas, informes, trabajos, proyectos, etc.), individualmente y/o en grupo (GG, SL, ECTS).	0%–50%	40%	40%
4. Participación activa en clase.	0%–10%		
5. Asistencia a las actividades presenciales.	0%–10%	0%	0%

Bibliografía

Bibliografía básica

1. A. S. Sedra and K. C. Smith, Microelectronics Circuits (7/e), Oxford University Press, 2015.
2. B. Razavi, Fundamentals of Microelectronics, (2/e), Wiley 2012.

Bibliografía complementaria

1. A. Malvino, Principios de Electrónica (7/e), McGraw Hill, 2007.
2. A. R. Hambley, Electrónica (2/e), Prentice Hall, 2002.

Otros recursos y materiales docentes complementarios

Los disponibles en el espacio del Campus Virtual de la UEx asignado a la asignatura <http://campusvirtual.unex.es/zonaux/avux/course/view.php?id=13551>

Horario de tutorías

Tutorías Programadas: El horario y lugar de las tutorías programadas se publicarán, mediante los procedimientos establecidos para ello, en cuanto sean oficialmente determinados por la Dirección del Centro.

Tutorías de libre acceso: El horario y lugar de las tutorías de libre acceso se publicarán, mediante los procedimientos establecidos para ello, en cuanto sean oficialmente aprobados por el Departamento.

Recomendaciones

Para un adecuado seguimiento de la asignatura es recomendable haber cursado y superado con anterioridad las asignaturas de Componentes y Sistemas Electrónicos (2º Grado, común a la Rama Industrial) y Tecnología Electrónica (3º Grado, Tecnología Específica del Grado de Electrónica Industrial y Automática).

Los conocimientos previos necesarios son:

- Análisis de circuitos
- Semiconductores. Unión pn
- Diodos y circuitos básicos con diodos
- Modelos equivalentes de pequeña señal de los transistores bipolares y MOS
- El Amplificador Operacional Ideal

Se recomienda el uso de ordenador portátil propio en las actividades formativas de Seminario/Laboratorio.