

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2017-2018

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). Grado en Ingeniería Mecánica (Rama Industrial).										
Centro	Escuela de Ingenierías Industriales										
Semestre	6º	Carácter	Obligatorio								
Módulo	Tecnología específica de electrónica industrial y automática. Optatividad.										
Materia	Electrónica. Diversificación en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática.										
Profesor/es											
Nombre	Despacho	Correo-e		Página web							
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)											
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											

Diseño, especificaciones y aplicaciones de circuitos analógicos.

Este contenido se estructura en los siguientes bloques temáticos:

- **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 4):**

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 5):**

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

Denominación del tema 0: Presentación de la asignatura

Contenidos del tema 0:

- 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

Denominación del tema 1: Etapas simples de ganancia

Contenidos del tema 1:

- 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

Actividades prácticas:

- L.1 Práctica 1: Amplificador BJT en configuración de emisor, base o colector común. Práctica experimental en Laboratorio D.1.17. (2 h)
- LD.1 Sesión 1 de Diseño de Proyectos en Laboratorio D.1.17 (2 h)

Denominación del tema 2: Respuesta en frecuencia

Contenidos del tema 2:

- 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

Actividades prácticas:

L.2 Práctica 2: Amplificador BJT en configuración de emisor, base o colector común. Respuesta en Frecuencia. Práctica experimental en Laboratorio D.1.17. (4 h)
LD.2 Sesión 2 de Diseño de Proyectos en Laboratorio D.1.17 (2 h)

Denominación del tema 3: Etapas de Salida

Contenidos del tema 3:

- 3.1 Concepto de amplificador de potencia: requerimientos
- 3.2. Operación en clase A, B y clase AB
- 3.3 Curvas de transferencia, disipación de potencia y eficiencia en la conversión de potencia

Actividades prácticas:

- L.3 Práctica 3: Etapas de salida en clase A, B y AB. Práctica Experimental en Laboratorio D.1.17 (2 h)
- LD.3 Sesión 3 de Diseño de Proyectos en Laboratorio D.1.17 (2 h)

Denominación del tema 4: El par diferencial

Contenidos del tema 4:

- 4.1 Estructura basada en BJT y MOS, operación, análisis en gran señal
- 4.2 Respuesta a señales diferenciales, ganancia diferencial, offset, desapareamientos
- 4.3 Respuesta a señales comunes, concepto de CMRR, rango de entrada en modo común (CMR)
- 4.4 Análisis de distorsión, distorsión en pares diferenciales
- 4.5 Pares diferenciales con cargas activas

Actividades prácticas:

- LD.4 Sesión 4 de Diseño de Proyectos en Laboratorio D.1.17 (2 h)
- LD.5 Sesión 5 de Diseño de Proyectos en Laboratorio D.1.17 (2 h)

Denominación del tema 5: Realimentación

Contenidos del tema 5:

- 5.1 Estructura general y análisis de un sistema realimentado, ventajas e inconvenientes de la realimentación
- 5.2 Análisis de diferentes configuraciones con Amplificadores Operacionales
- 5.3 Efecto de la realimentación en los polos del sistema, inestabilidad y compensación

Actividades prácticas:

- LD.6 Sesión 6 de Diseño de Proyectos en Laboratorio D.1.17 (2 h)
- LD.7 Sesión 7 de Diseño de Proyectos en Laboratorio D.1.17 (2,5 h)

Actividades formativas

Horas de trabajo del alumno por tema		Presencial					No presencial
Tema/Evaluación	Total	GG	S	O	L	TP	EP
0	6	1	0	0	0	0	5
1	30,5	6	0	0	4	0,5	20
2	21,5	5	0	0	6	0,5	10
3	19,5	3	0	0	4	0,5	12
4	31,5	6	0	0	4	1	20,5
5	23	6	0	0	4,5	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-L3 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-LD7, 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 el 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.

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 en la memoria verificada	Convocatoria ordinaria	Convocatoria extraordinaria	Evaluación global (*)
1. Examen final teórico/práctico y/o exámenes parciales acumulativos y/o eliminatorios.	0%-80%	60%	60%	60%
2. Aprovechamiento de actividades prácticas realizadas en: aula,	0%-50%			

laboratorio, sala de ordenadores, campo, visitas, etc.				
3. Resolución y entrega de actividades (casos, problemas, informes, trabajos, proyectos, etc.), individualmente y/o en grupo (GG, SL, ECTS).	0%-50%	40%	40%	40%
4. Participación activa en clase.	0%-10%			---
5. Asistencia a las actividades presenciales.	0%-10%			---

(*) El estudiante comunicará al profesor por escrito el tipo de evaluación elegido en las tres primeras semanas de cada semestre y el profesor remitirá la correspondiente relación a la Comisión de Calidad de la Titulación. Cuando un estudiante no realice esta comunicación, se entenderá que opta por la evaluación continua. Una vez elegido el tipo de evaluación, el estudiante no podrá cambiar en la convocatoria ordinaria de ese semestre y se atenderá a la normativa de evaluación para la convocatoria extraordinaria.

Descripción de las actividades de evaluación

Para los estudiantes que elijan la evaluación continua

Actividad de evaluación 1.-Examen final

- Se realizará un único **examen final** que constará de la resolución de cuestiones teóricas y problemas sobre la materia explicada en la asignatura.
- Su peso sobre la nota final será del **60%**.
- Se puntuará sobre una **calificación máxima de 10**.
- Es necesario obtener una nota **mínima de 4** en esta actividad para poder computar las notas del resto de actividades. En aquellos casos en los que no se consiga esta nota mínima y, sin embargo, el cómputo total de la nota supere la calificación de 5, la nota final que aparecerá en el **acta será de 4.5**.
- Es una actividad **RECUPERABLE**.

Actividad de evaluación 2.- Resolución y entrega de actividades

2.1 Entrega de informes de prácticas:

- Los **informes** deberán recoger el trabajo llevado a cabo a lo largo de las actividades prácticas de laboratorio.
- Su peso sobre la nota final será del **20%**.
- Se puntuará sobre una **calificación máxima de 10**.
- Para poder realizar la actividad de laboratorio correspondiente, antes del comienzo de la misma, se podrá solicitar al alumno **la resolución de un cuestionario** acerca del contenido de la actividad a realizar.
- Para poder presentar el informe es **obligatorio** haber asistido a las sesiones de prácticas permitiéndose faltar de forma justificada a una sesión.
- 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.
- Es una actividad **NO RECUPERABLE**.

2.2 Entrega y defensa de un proyecto:

- Durante el curso se propondrá al alumno la elaboración y defensa de un proyecto de diseño electrónico.
- Su peso sobre la nota final será del **20%**.
- Se puntuará sobre una **calificación máxima de 10**.
- Esta actividad está calificada como **RECUPERABLE**.
- El estudiante que haya superado la asignatura en la convocatoria ordinaria sin necesidad de presentar y defender el proyecto, podrá hacerlo en la convocatoria

extraordinaria con objeto de incrementar su nota. En este caso, la calificación final que aparecerá en el acta de la convocatoria ordinaria **será de 4.5**. Asimismo, se mantendrán en la convocatoria extraordinaria las calificaciones obtenidas en la ordinaria correspondientes a las actividades de evaluación 1 y 2.1.

Para los estudiantes que elijan la evaluación global

La evaluación global tendrá lugar el mismo día asignado al examen final de cada convocatoria por la Subdirección de Ordenación Académica de la E.II.II. Constará de las siguientes pruebas:

Actividad de evaluación 1.-Examen final

- Se realizará un **examen final** que constará de la resolución de cuestiones teóricas y problemas sobre la materia explicada en la asignatura.
- Su peso sobre la nota final será del **60%**.
- Se puntuará sobre una **calificación máxima de 10**.
- Es necesario obtener una nota **mínima de 4** en esta actividad para poder computar las notas del resto de actividades. En aquellos casos en los que no se consiga esta nota mínima y, sin embargo, el cómputo total de la nota supere la calificación de 5, la nota final que aparecerá en el **acta será de 4.5**.
- Es una actividad **RECUPERABLE**.

Actividad de evaluación 2.-Examen práctico

- Esta actividad consistirá en un **examen** en el que se evaluará, por una parte, la adquisición de destrezas relacionadas con las actividades prácticas realizadas a lo largo del curso (**20%**) y por otra la capacidad del estudiante de desarrollar un proyecto de diseño electrónico (**20%**).
- Se puntuará sobre una **calificación máxima de 10**.
- Es una actividad **RECUPERABLE**.

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.
3. M. H. Rashid, Microelectronic Circuits: Analysis and Design, (2/e), Cengage Learning, 2010.

Bibliografía complementaria

4. A. Malvino, Principios de Electrónica (7/e), McGraw Hill, 2007.
5. 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/zonauex/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