

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2024/2025

Identificación y características de la asignatura													
Código	501113				Créditos ECTS	6							
Denominación (español)	Sistemas Electrónicos Analógicos												
Denominación (inglés)	Analogue Electronic Systems												
Titulaciones	Grado en Ingeniería en Electrónica y Automática (Rama Industrial)												
Centro	Escuela de Ingenierías Industriales												
Semestre	8	Carácter	Optativa										
Módulo	Intensificación en Electrónica Industrial y Automática												
Materia	Electrónica												
Profesorado													
Nombre	Despacho	Correo-e						Página web					
Ausín Sánchez, José Luis	D1.8	jlausin@unex.es				http://campusvirtual.unex.es							
Duque Carrillo, Juan Francisco	D1.1	duque@unex.es				http://campusvirtual.unex.es							
Área de conocimiento	Tecnología Electrónica												
Departamento	Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática												
Profesor/a coordinador/a (si hay más de uno)	Ausín Sánchez, José Luis												
Competencias (ver tabla en <a href="http://bit.ly/competenciasGrados">http://bit.ly/competenciasGrados</a> )													
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"	Competencias Específicas TE y CETFG	Marcar con una "X"
CB1		CG1	X	CT1	X	CEFB1		CECRI1		CETE1		CETE11	
CB2		CG2	X	CT2	X	CEFB2		CECRI2		CETE2	X	CETE12	
CB3		CG3	X	CT3	X	CEFB3		CECRI3		CETE3		CETE13	
CB4		CG4	X	CT4	X	CEFB4		CECRI4		CETE4		CETE14	
CB5		CG5	X	CT5	X	CEFB5		CECRI5		CETE5		CETE15	
		CG6	X	CT6	X	CEFB6		CECRI6		CETE6	X	CETE16	
		CG7	X	CT7	X			CECRI7		CETE7		CETE17	
		CG8	X	CT8	X			CECRI8		CETE8		CETE18	
		CG9	X	CT9	X			CECRI9		CETE9		CETE19	
		CG10	X					CECRI10		CETE10		CETE20	
		CG11	X					CECRI11				CETFG	
								CECRI12					

Contenidos
Breve descripción del contenido
Diseño de sistemas analógicos avanzados. Sistemas mixtos. Herramientas CAD para el diseño y la simulación. Test.
Temario de la asignatura
Denominación del tema 0: <b>Presentación y evaluación inicial (0,5 horas)</b> Contenidos del tema 0: Presentación de la asignatura (0,5 horas)
Denominación del tema 1: <b>Amplificador operacional (10 horas)</b> Contenidos del tema 1: Teóricos (4,5 horas) <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1. El amplificador operacional ideal</li> <li>1.2. El amplificador operacional no ideal: limitaciones estáticas y dinámicas</li> <li>1.3. Interpretación de hojas de características comerciales</li> </ul> Problemas (1,5 horas) Prácticas de ordenador (2 horas) <ul style="list-style-type: none"> <li>O1. El amplificador operacional ideal</li> </ul> Prácticas de laboratorio (2 horas) <ul style="list-style-type: none"> <li>L1. Evaluación eléctrica de amplificadores realimentados</li> </ul>
Denominación del tema 2: <b>Filtros activos (10 horas)</b> Contenidos del tema 2: Teóricos (4,5 horas) <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1. Función de transferencia</li> <li>2.2. Filtros de primer y segundo orden</li> <li>2.3. Selección de respuesta característica</li> <li>2.4. Filtros de condensador conmutado</li> <li>2.5. Filtros comerciales de respuesta universal</li> </ul> Problemas (1 horas) Prácticas de laboratorio (2 horas) <ul style="list-style-type: none"> <li>L2. Diseño y evaluación eléctrica de un filtro activo</li> </ul> Prácticas de ordenador (2 horas) <ul style="list-style-type: none"> <li>O2. Diseño y evaluación funcional de un filtro activo</li> </ul>
Denominación del tema 3: <b>Circuitos no lineales (8 horas)</b> Contenidos del tema 3: Teóricos (2,5 horas) <ul style="list-style-type: none"> <li>3.1. Comparadores de tensión</li> <li>3.2. Rectificadores</li> <li>3.3. Detectores de pico</li> <li>3.4. Circuitos de muestreo y retención</li> <li>3.5. Otros circuitos no lineales con amplificador operacional</li> </ul> Problemas (1 horas) Prácticas de laboratorio (2 horas) <ul style="list-style-type: none"> <li>L3. Rectificador de media onda con amplificador operacional</li> </ul> Prácticas de ordenador (2 horas) <ul style="list-style-type: none"> <li>O3. Diseño y simulación de circuito de muestreo y retención</li> </ul>
Denominación del tema 4: <b>Generadores de señal (8 horas)</b> Contenidos del tema 4: Teóricos (3 horas) <ul style="list-style-type: none"> <li>4.1. Oscilador sinusoidal: criterio de oscilación</li> <li>4.2. Circuitos osciladores RC</li> </ul>

4.3. Multivibradores  
 4.4. Generadores de forma de onda  
 Problemas (0,5 horas)  
 Prácticas de laboratorio (2 horas)  
 L4. Diseño y evaluación de un multivibrador estable  
 Prácticas de ordenador (2 horas)  
 O4. Diseño y simulación de comparador con histéresis

Denominación del tema 5: **Convertidores de datos (9.5 horas)**  
 Contenidos del tema 5:  
 Teóricos (4,5 horas)  
 5.1. Especificaciones A/D y D/A  
 5.2. Estructuras de conversión D/A  
 5.3. Estructuras de conversión A/D  
 5.4. Caracterización de convertidores  
 Problemas (1 hora)  
 Prácticas de laboratorio (2 horas)  
 L5. Evaluación eléctrica y funcional de un convertidor A/D  
 Prácticas de ordenador (1,5 horas)  
 O5. Diseño y evaluación funcional de un convertidor D/A

**Actividades formativas**

Horas de trabajo del estudiante por tema		Horas Gran grupo	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	CH	L	O	S	TP	EP
0	1	0,5						0,5
1	28,5	6		2	2		1	17,5
2	30	5,5		2	2		0,5	20
3	24	3,5		2	2		0,5	16
4	24	3,5		2	2		0,5	16
5	30	5,5		2	1,5		0,5	20,5
<b>Evaluación</b>	12,5	5,5						7
Act. Ev.1	2,5	2,5						0
Act. Ev.2	2	1						1
Prueba Final	8	2						6
<b>TOTAL</b>	150	30	0	10	9,5	0	3	97,5

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).  
 CH: Actividades de prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)  
 L: Actividades de laboratorio o prácticas de campo (15 estudiantes)  
 O: Actividades en sala de ordenadores o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)  
 S: Actividades de seminario o de problemas en clase (40 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
9. Visitas técnicas a instalaciones	

En las clases de **grupo grande** se llevarán a cabo lecciones, discusiones teóricas y resolución de problemas, así como supuestos teórico-prácticos.

En las **prácticas de laboratorio** se realizarán prácticas de montaje, que se apoyarán en el diseño asistido por ordenador, y test de circuitos electrónicos.

En las **prácticas de ordenador** se realizarán prácticas de simulación de sistemas analógicos y de modo mixto utilizando herramientas CAD.

El **trabajo tutorizado** constará de una parte de trabajo no presencial, en la cual el alumno redactará, una memoria con los resultados más significativos del trabajo realizado. Posteriormente el alumno elaborará una presentación que expondrá en clase.

### Resultados de aprendizaje

- Facilitar al alumno los conocimientos básicos relativos a distintos sistemas electrónicos analógicos avanzados de uso generalizado en el entorno industrial.
- Proporcionar al alumno una descripción de la repercusión de los efectos negativos que limitan las prestaciones de sistemas electrónicos analógicos comerciales, para deducir sus rangos típicos de operación, así como su influencia en el diseño de determinados sistemas electrónicos complejos.
- Familiarizarse con el uso de herramientas informáticas para simulación de circuitos electrónicos.
- Desarrollar habilidades en el manejo de herramientas de laboratorio para el test y la verificación de circuitos.

### Sistemas de evaluación

#### **Criterios de evaluación:**

Se evaluará la asignatura de acuerdo con los siguientes criterios:

- CE1. Dominio de los contenidos teóricos de la asignatura.  
*Relacionado con las competencias:* CG3, CT1, CETE6.
- CE2. Conocimiento de los procedimientos prácticos relacionados con la materia.  
*Relacionado con las competencias:* CG4, CT2, CETE6.
- CE3. Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos en la resolución de cuestiones de tipo práctico. *Relacionado con las competencias:* CT4, CETE6.
- CE4. Dominio de las herramientas informáticas y de laboratorio relacionadas con la materia. *Relacionado con las competencias:* CT5, CETE6.
- CE5. Capacidad para comunicar y transmitir los conocimientos en un lenguaje técnico apropiado dentro del campo de la tecnología electrónica.  
*Relacionado con las competencias:* CT3, CT7, CETE2, CETE6.
- CE6. Adquisición de destrezas relacionadas con la realización de proyecto basado en un diseño real. *Relacionado con las competencias:* CG1, CG2, CG4-CG11, CT6, CT8-CT9, 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:

	<b>Rango establecido</b>	<b>Convocatoria ordinaria</b>	<b>Convocatoria extraordinaria</b>	<b>Evaluación global</b>
1. Examen final teórico/práctico y/o exámenes parciales acumulativos y/o eliminatorios.	0%-80%	65	65	80
2. Aprovechamiento de actividades prácticas realizadas en: aula, laboratorio, sala de ordenadores, campo, visitas, etc.	0%-50%	20	20	10
3. Resolución y entrega de actividades (casos, problemas, informes, trabajos, proyectos, etc.), individualmente y/o en grupo (GG, SL, ECTS).	0%-50%	15	15	10
4. Participación activa en clase.	0%-10%	0	0	0
5. Asistencia a las actividades presenciales.	0%-10%	0	0	0

### **Descripción de las actividades de evaluación:**

Los criterios citados anteriormente se evaluarán mediante las siguientes actividades:

#### **AE1. PRUEBAS ESCRITAS**

A la finalización de cada tema se realizará una pequeña prueba de evaluación de los conceptos básicos expuestos (ACT.Ev.1). Estas actividades se llevarán a cabo en las horas de clase. Con todas las pruebas se obtendrá una calificación media que representará un 15% de la calificación final de la asignatura. Esta actividad está clasificada como NO RECUPERABLE. No obstante, si el alumno realiza las pruebas durante la convocatoria ordinaria, la calificación obtenida será añadida, si es el caso, a la nota final en la convocatoria extraordinaria.

Se realizará un examen final (Prueba final) de la asignatura en el periodo destinado para exámenes, teniendo una aportación a la nota final del 50%. Para aprobar la asignatura será necesario obtener una calificación de al menos un 4 en esta actividad de evaluación. Esta actividad es RECUPERABLE en la convocatoria extraordinaria.

#### **AE2. TRABAJO TUTORIZADO (TAREAS DE SEGUIMIENTO)**

El alumno tendrá que realizar una serie de tareas por cada uno de los temas, siendo la aportación de esta actividad un 15% de la calificación final (ACT.Ev.2). Esta actividad está clasificada como NO RECUPERABLE. No obstante, si el alumno realiza las tareas durante la convocatoria ordinaria, la calificación obtenida será añadida, si es el caso, a la nota final en la convocatoria extraordinaria.

### AE3. PRÁCTICAS DE LABORATORIO Y SALA DE ORDENADOR.

La asistencia a prácticas de laboratorio y ordenador es obligatoria. Los alumnos que asistan con aprovechamiento a las sesiones prácticas tendrán una calificación de APTO. Además, dichos alumnos entregarán en las dos semanas posteriores a la realización de cada sesión un informe con los resultados y conclusiones de las prácticas, el cual les podrá reportar hasta un 20% de la calificación final. La ausencia no justificada en más de una sesión de prácticas de laboratorio conllevará la obligación del estudiante de realizar un examen de prácticas, que deberá ser superado para aprobar la asignatura, sin reportar ninguna calificación a la nota final. Esta actividad está considerada como NO RECUPERABLE, y no podrá ser realizada en la convocatoria extraordinaria, si bien la calificación del informe obtenida en la convocatoria ordinaria se sumará en la extraordinaria. En dicha convocatoria, el alumno deberá superar un examen de prácticas, si bien, como ocurre en la convocatoria ordinaria, dicho examen no reportará ninguna calificación a la nota final.

En el caso de que no se consiga la nota mínima en el examen final (AE1) requerida para aprobar la asignatura, la calificación que aparecerá en el acta será 4.9 si la calificación final es igual o superior a 5 y la propia calificación en caso contrario.

En el caso de que no se consiga superar el examen de prácticas (AE3), requerido para aprobar la asignatura en las circunstancias anteriormente comentadas, la calificación que aparecerá en el acta será 4.9 si la calificación final es igual o superior a 5 y la propia calificación en caso contrario.

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. En cada convocatoria, constará de las siguientes pruebas:

- Parte escrita: prueba escrita con cuestiones teórico/prácticas y/o problemas, con un peso del 80% en la calificación final.
- Parte de prácticas: montaje y explicación por parte del estudiante de una práctica de laboratorio, lo cual computa con un 10% en la calificación final.
- Parte de diseño: prueba en la que el estudiante deberá demostrar el manejo de las herramientas CAD utilizadas en la asignatura; la aportación a la nota final es del 10%.

### **Bibliografía (básica y complementaria)**

#### **Bibliografía Básica:**

- B1. Microelectronic circuits (7<sup>th</sup> ed.), A. S. Sedra, K. C. Smith, Oxford University Press, 2015.
- B2. Electrónica: teoría de circuitos y dispositivos electrónicos (8<sup>a</sup> ed.), R. L. Boylestad, L. Nashelsky, Prentice Hall, 2002.

#### **Bibliografía Complementaria:**

- C1. Fundamentals of microelectronics (2nd ed.), B. Razavi, Wiley, 2014.

- C2. Analog integrated circuit design (2<sup>nd</sup> ed.), T. C. Carusone, D. A. Johns, K. Martin, Wiley, 2012.
- C3. Design with operational amplifiers and analog integrated circuits (4<sup>th</sup> ed.), S. Franco, McGraw-Hill, 2015.

### **Otros recursos y materiales docentes complementarios**

- W1. Campus virtual de la Universidad de Extremadura:  
- <http://cvuex.unex.es>
- W2. Diversas páginas web de empresas fabricantes de circuitos integrados analógicos, entre otras:  
- Texas Instruments ([www.ti.com](http://www.ti.com))  
- Analog Devices ([www.analog.com](http://www.analog.com))