

## FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

<b>Datos de la asignatura</b>	
Nombre	Ampliación de Electrónica
Código	DEA-IND-322
Titulación	Grado en Ingeniería Electromecánica
Curso	3º
Cuatrimestre	2º
Créditos ECTS	9 ECTS
Carácter	Obligatoria de especialidad
Departamento	Electrónica, Automática y Comunicaciones
Área	Electrónica Analógica
Universidad	Universidad Pontificia Comillas
Horario	
Profesores	Romano Giannetti
Descriptor	

<b>Datos del profesorado</b>	
<b>Profesor</b>	
Nombre	
Departamento	Electrónica, Automática y Comunicaciones
Área	
Despacho	D-209
e-mail	<a href="mailto:jromano@comillas.edu">jromano@comillas.edu</a>
Horario de Tutorías	Pedir cita
<b>Profesores de laboratorio</b>	
Nombre	
Nombre	

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

### Contextualización de la asignatura

#### Aportación al perfil profesional de la titulación

Consolidación y ampliación de las bases teóricas y prácticas de la electrónica analógica, con especial orientación a las aplicaciones en campo industrial.

La electrónica analógica es clave en innumerables aplicaciones de ámbito industrial, especialmente en la parte de acondicionamiento y lectura de sensores, y en la parte de accionamiento y control de potencia.

En esta asignatura se conocerán las bases teóricas de los circuitos más usados en dichas aplicaciones (filtros, amplificadores discretos, osciladores) así como las características avanzadas de los mismos, afrontando problemas complejos de estabilidad y de características reales de componentes, para capacitar al alumno al diseño de circuitos y sistemas electrónicos aplicables al ámbito industrial.

#### Prerrequisitos

Conocimientos básicos de circuitos y de electrónica, especialmente amplificadores operacionales, diodos (Electrónica de 2º IEM).

### Competencias – Objetivos

#### Competencias Genéricas del título-curso

CG1. Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la ingeniería industrial que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos en el ámbito de su especialidad (Mecánica, Electricidad o Electrónica Industrial) según lo establecido en el apartado 5 de la orden CIN/351/2009 de 9 de febrero, la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización.

CG2. Capacidad para la dirección de las actividades objeto de los proyectos de ingeniería descritos en la competencia CG1.

CG3. Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

CG4. Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.

CG5. Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.

CG6. Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

#### Competencias Específicas / Refuerzo Rama Industrial

CEN2. Conocimiento de los fundamentos y aplicaciones de la electrónica analógica.

CEN5. Conocimiento aplicado de instrumentación electrónica.

CEN6. Capacidad para diseñar sistemas electrónicos analógicos, digitales y de potencia.

--

Resultados de Aprendizaje <sup>1</sup>
<p><b>Sabe aplicar las técnicas de análisis de circuitos electrónicos basados en amplificadores operacionales, diodos y transistores, en polarización y en pequeña señal.</b></p> <p>RA1. Profundiza los conocimientos de diodos y operacionales, y conoce las aplicaciones básicas de dichos circuitos.</p> <p>RA2. Conoce el principio de funcionamiento de los transistores bipolares y unipolares</p> <p>RA3. Sabe aplicar el sistema de análisis de pequeña señal a dichos circuitos</p>
<p><b>Sabe calcular la respuesta en frecuencia de circuitos electrónicos genéricos, teniendo en cuenta también los efectos de los elementos parásitos.</b></p> <p>RA4. Conoce la existencia de los elementos parásitos en los dispositivos y sabe tratarlos con las técnicas estándar.</p>
<p><b>Sabe analizar circuitos realimentados y aplicar las técnicas de realimentación al diseño de circuitos electrónicos.</b></p> <p>RA5. Sabe aplicar la teoría de la realimentación para estudiar un circuito electrónico.</p> <p>RA6. Conoce las ventajas y desventaja de las técnicas de realimentación y sabe aplicar estos conocimientos al diseño de circuitos</p> <p>RA7. Sabe discernir cuando un sistema necesita compensación y sabe diseñar dicha compensación, usando el método de compensación con polo dominante.</p>
<p><b>Analizar y diseñar osciladores lineales y no lineales.</b></p> <p>RA8. Conoce el principio de funcionamiento de un oscilador, y sabe clasificar los osciladores en lineales y no lineales.</p> <p>RA9. Sabe calcular si un circuito lineal puede oscilar, y calcula su frecuencia de oscilación usando el criterio de Barkhausen.</p> <p>RA10. Sabe estimar la amplitud de oscilación y conoce los circuitos básicos para el control de ésta.</p> <p>RA11. Conoce los principales circuitos con operacionales de osciladores no lineales (de relajación), y sabe diseñar y analizar dichos circuitos.</p>
<p><b>Diseñar circuitos electrónicos analógicos complejos, montarlos en laboratorio, comprobar su correcto funcionamiento y corregir fallos.</b></p> <p>RA12. Sabe diseñar circuitos electrónicos complejos mediante composición de bloques básicos.</p> <p>RA13. Conoce las interacciones entre circuitos electrónicos, y sabe resolver los problemas derivados de su interconexión.</p> <p>RA14. Sabe montar un circuito y comprobar su buen funcionamiento usando los aparatos típicos de un laboratorio de electrónica.</p> <p>RA15. Sabe buscar y corregir fallos en circuitos que presentan mal funcionamiento.</p>

<sup>1</sup> Los resultados de aprendizaje son indicadores de las competencias que nos permiten evaluar el grado de dominio que poseen los alumnos. Las competencias suelen ser más generales y abstractas. Los R.A. son indicadores observables de la competencia

**Entender la clasificación de los varios tipos de sensores y saber diseñar circuitos de acondicionamiento apropiados para cada tipo de dispositivo, incluida la eventual etapa de conversión analógica-digital o digital-analógica.**

RA16. Conoce como se clasifican los sensores en corriente continua y sabe elegir un circuito de acondicionamiento para cada uno de ellos.

RA17. Tiene un conocimiento general de los sensores en corriente alterna.

RA18. Conoce el principio de funcionamiento de los conversores AD y DA, y sus principales características.

## **BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS**

<b>Contenidos – Bloques Temáticos</b>
<b>Tema 1: Transistores BJT y MOSFET.</b>
1.1 Polarización. 1.2 Etapas amplificadoras: diferenciales, buffers, cargas activas. 1.3 Etapas de salida.
<b>Tema 2: Respuesta en frecuencia.</b>
2.1 Modelo de alta frecuencia del transistor. 2.2 Método de las constantes de tiempo. 2.3 Efecto Miller.
<b>Tema 3: Filtrado activo.</b>
3.1 Tipos y especificaciones. 3.2 Prototipos de Butterworth, Chebyshev y Bessel. 3.3 Implementación con celdas Sallen-Key
<b>Tema 4: Realimentación.</b>
4.1 Configuraciones y propiedades de la realimentación negativa. 4.2 Estabilidad de la realimentación: compensación. 4.3 Osciladores. 4.4 Realimentación positiva. Histéresis y multivibradores.
<b>Tema 5: Instrumentación electrónica.</b>
5.1 Principios de acondicionamiento de sensores. 5.2 Detectores. Errores y especificaciones. 5.3 Instrumentación electrónica básica, conversiones A/D y D/A.

## METODOLOGÍA DOCENTE

### Aspectos metodológicos generales de la asignatura

Con el fin de conseguir el desarrollo de competencias propuesto, la materia se desarrollará teniendo en cuenta la actividad del alumno como factor prioritario. Ello implicará que tanto las sesiones presenciales como las no presenciales promoverán la implicación activa de los alumnos en las actividades de aprendizaje.

### Metodología Presencial: Actividades

- 1. Lección expositiva:** El profesor explicará los conceptos fundamentales de cada tema incidiendo en lo más importante y a continuación se explicarán una serie de problemas tipo, gracias a los cuáles se aprenderá a identificar los elementos esenciales del planteamiento y la resolución de problemas del tema.
- 2. Resolución en clase de problemas propuestos:** En estas sesiones se explicarán, corregirán y analizarán problemas análogos y de mayor complejidad de cada tema previamente propuestos por el profesor y trabajados por el alumno.
- 3. Prácticas de laboratorio:** Se realizara en grupos y en ellas los alumnos ejercitarán los conceptos y técnicas estudiadas, familiarizándose con el entorno material y humano del trabajo en el laboratorio.

### Metodología No presencial: Actividades

1. Estudio individual y personal por parte del alumno de los conceptos expuestos en las lecciones expositivas.
2. Resolución de problemas prácticos que se corregirán en clase.
3. Resolución grupal de problemas y esquemas de los conceptos teóricos.

El objetivo principal del trabajo no presencial es llegar a entender y comprender los conceptos teóricos de la asignatura, así como ser capaz de poner en práctica estos conocimientos para resolver los diferentes tipos de problemas.

RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO			
HORAS PRESENCIALES			
Lección magistral	Resolución de problemas	Prácticas laboratorio	Evaluación
36	24	24	6
HORAS NO PRESENCIALES			
Trabajo autónomo sobre contenidos teóricos	Trabajo autónomo sobre contenidos prácticos	Realización de trabajos colaborativos	Estudio
40	50	40	50
CRÉDITOS ECTS:			<b>9,0 (270 horas)</b>

## EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	PESO
Realización de exámenes: <ul style="list-style-type: none"><li>• Examen Final</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Comprensión de conceptos.</li><li>- Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos.</li><li>- Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas.</li><li>- Presentación y comunicación escrita.</li></ul>	34% (50% de teoría)
Realización de pruebas de seguimiento Examen intercuatrimestral, si previsto	<ul style="list-style-type: none"><li>- Comprensión de conceptos.</li><li>- Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos.</li><li>- Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas.</li></ul>	33% (50% de teoría)
Laboratorio	<ul style="list-style-type: none"><li>- Comprensión de conceptos.</li><li>- Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos y a la realización de prácticas en el laboratorio.</li><li>- Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en las prácticas de laboratorio.</li><li>- Capacidad de trabajo en grupo.</li><li>- Presentación y comunicación escrita.</li></ul>	33%

## Calificaciones.

### Calificaciones

La calificación en la **convocatoria ordinaria** de la asignatura se obtendrá como:

- Una **nota de teoría (65%)**, donde el 35% deriva del examen final y el otro 35% de las pruebas de seguimiento. Se exigirá una nota mínima de 5.
- Una **nota de laboratorio (35%)**. Se exigirá una nota mínima de 5. Si el alumno suspende el laboratorio, no podrá presentarse a la convocatoria extraordinaria.
- **Convocatoria Extraordinaria**
- Una **nota de teoría (25%)**, donde el 50% deriva del examen extraordinario y el otro 25% de las pruebas de seguimiento. Se exigirá una nota mínima de 5.
- La nota final se calculará como 75% de la **nota de teoría** y el 25% de la **nota de laboratorio**, si estas son mayores que 5. En caso contrario, la mínima entre las dos.

**La asistencia a clase es obligatoria**, según el artículo 93 de las Normas Académicas de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI). Los requisitos de asistencia se aplicarán de forma independiente para las sesiones de teoría y de laboratorio.

- En el caso de las sesiones de teoría, el incumplimiento de esta norma podrá impedir presentarse a examen en la convocatoria ordinaria.

- En el caso de las sesiones de laboratorio, el incumplimiento de esta norma podrá impedir presentarse a examen en la convocatoria ordinaria y en la extraordinaria. En cualquier caso las faltas no justificadas a sesiones de laboratorio serán penalizadas en la evaluación.

## PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA<sup>2</sup>

Actividades No presenciales	Fecha de realización	Fecha de entrega
<ul style="list-style-type: none"><li>Lectura y estudio de los contenidos teóricos en el libro de texto</li></ul>	Después de cada clase	
<ul style="list-style-type: none"><li>Resolución de los problemas propuestos</li></ul>	Semanalmente	
<ul style="list-style-type: none"><li>Preparación de las pruebas que se realizarán durante las horas de clase</li></ul>	Semanas 3, 6 y 11	
<ul style="list-style-type: none"><li>Elaboración de los informes de laboratorio</li></ul>		Semanas 8 y 12
<ul style="list-style-type: none"><li>Preparación del examen final</li></ul>	Semana 14	

## BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

### Bibliografía Básica

- Sedra, Smith.. Microelectronic Circuits, 6ª edición, Oxford Univ. Press 2009 (las ediciones 4ª ó 5ª también son válidas).
- Comer, Comer. Advanced Electronic Circuit Design. Wiley

### Bibliografía Complementaria

- R.F.Coughlin, F.F.Driscoll. Operational amplifiers & Linear integrated circuits. 5ª Edición. Prentice Hall, 1998.
- M.A. Pérez García et al., Instrumentación Electrónica, Thomson Ed., 2003
- M.A. Pérez García, Instrumentación Electrónica: 230 problemas resueltos. 1ª Edición, Garceta, 2012
- R. Pallás Areny. Sensores y acondicionadores de señal. 3ª Edición. Marcombo, 1998

## FICHA RESUMEN

Ver páginas siguientes.

<sup>2</sup> En la ficha resumen se encuentra una planificación detallada de la asignatura. Esta planificación tiene un carácter orientativo y las fechas podrán irse adaptando de forma dinámica a medida que avance el curso.

				1 semana son 6. horas:	1+1+2 (teoría) +2 (laboratorio)		
Actividad							
Semana	Contenido	Tem.	Comp.	Actividades Formativas Presenciales	Actividades Formativas no Presenciales	Presenc.	No pres.
1	Presentación de la asignatura. Evaluación de prerrequisitos. Dispositivos de tres terminales: transistores.	1	CG3,CEN2, CE1	Lección expositiva, resolución en clase de problema, tutorías	Estudio Individual, resolución de problemas, profundización de temas	6	12
2	Teoría: Análisis y diseño de circuitos con transistores, pequeña señal, etapas básicas. Laboratorio, Práctica 1	1	CG3,CEN2, CE1	Lección expositiva, resolución en clase de problema, tutorías	Estudio Individual, resolución de problemas, profundización de temas	4	8
			CG4, CG5, CG6, CEN5, CE1, CE5	Prácticas de laboratorio, tutorías	Preparación de las prácticas, trabajo previo, diseño y montaje.	2	3
3	Teoría: Etapa complejas. Etapas de salida. Laboratorio, Práctica 1	1	CG3,CEN2, CE1	Lección expositiva, resolución en clase de problema, tutorías	Estudio Individual, resolución de problemas, profundización de temas	4	8
			CG4, CG5, CG6, CEN5, CE2, CE5	Prácticas de laboratorio, tutorías	Preparación de las prácticas, trabajo previo, diseño y montaje.	2	3
4	Teoría: Problemas de transistores, ejemplos en clase. Control Laboratorio, Práctica 1 --- presentaciones	1	CG3,CEN2, CE1	Lección expositiva, resolución en clase de problema, tutorías	Estudio Individual, resolución de problemas, profundización de temas	3	6
		1	CG3,CEN2, CE1	Examen en clase		1	4
			CG2,CG4, CG5, CG6, CEN5, CE5, CE2	Prácticas de laboratorio, tutorías	Presentación y defensa de los diseños.	2	3
5	Teoría: Parámetros en alta frecuencia de los transistores. Respuesta en frecuencia. Laboratorio, Práctica 2	2	CG3,CEN2, CE2	Lección expositiva, resolución en clase de problema, tutorías	Estudio Individual, resolución de problemas, profundización de temas	4	8
			CG4, CG5, CG6, CEN5, CE5, CE2	Prácticas de laboratorio, tutorías	Preparación de las prácticas, trabajo previo, análisis de los resultados, preparación de informes y presentaciones.	2	3
6	Teoría: Respuesta en frecuencia. Laboratorio, Práctica 2	2	CG3,CEN2, CE2	Lección expositiva, resolución en clase de problema, tutorías	Estudio Individual, resolución de problemas, profundización de temas	4	8
			CG4, CG5, CG6, CEN5, CE5, CE2	Prácticas de laboratorio, tutorías	Preparación de las prácticas, trabajo previo, diseño y montaje.	2	3
7	Teoría: Filtros activos. Filtros ideales e implementaciones de Butterworth, Chebishev, Bessel. Celdas de Sallen-Key. Diseño de filtros. Laboratorio, Práctica 3	3	CG3,CEN2, CE2	Lección expositiva, resolución en clase de problema, tutorías	Estudio Individual, resolución de problemas, profundización de temas	4	8
			CG4, CG5, CG6, CEN5, CE5, CE2	Prácticas de laboratorio, tutorías	Preparación de las prácticas, trabajo previo, diseño y montaje.	2	3
8	Teoría: Realimentación. Principios básicos y propiedad. Configuraciones de realimentación. Control Laboratorio, Práctica 4	4	CG3,CEN2, CE3	Lección expositiva, resolución en clase de problema, tutorías	Estudio Individual, resolución de problemas, profundización de temas	3	6
		4		Examen en clase		1	4
			CG4, CG5, CG6, CEN5, CE5, CE3	Prácticas de laboratorio, tutorías	Preparación de las prácticas, trabajo previo, diseño y montaje.	2	3
9	Teoría: Realimentación. Estabilidad y compensación. Osciladores. Laboratorio, Práctica 5	4	CG3,CEN2, CE3, CE4	Lección expositiva, resolución en clase de problema, tutorías	Estudio Individual, resolución de problemas, profundización de temas	4	8
			CG4, CG5, CG6, CEN5, CE5, CE4	Prácticas de laboratorio, tutorías	Preparación de las prácticas, trabajo previo, diseño y montaje.	2	3
10	Teoría: Osciladores lineales, configuraciones comunes. Ejercicios. Laboratorio, Práctica 5	4	CG3,CEN2, CE3, CE4	Lección expositiva, resolución en clase de problema, tutorías	Estudio Individual, resolución de problemas, profundización de temas	4	8
			CG4, CG5, CG6, CEN5, CE5, CE4	Prácticas de laboratorio, tutorías	Preparación de las prácticas, trabajo previo, diseño y montaje.	2	3
11	Teoría: Multivibradores. Histéresis, Monoestables, Astables. Generadores de onda. Laboratorio, Práctica 7 --- especificaciones	4	CG3,CEN2, CE4	Lección expositiva, resolución en clase de problema, tutorías	Estudio Individual, resolución de problemas, profundización de temas	4	8
			CG1,CG2, CG4, CG5, CG6, CEN6	Planificación de trabajo de grupo, elección de líderes, especificación del diseño.	Planificación de trabajo de grupo, elección de líderes, especificación del diseño.	2	3
12	Teoría: resumen y circuitos complejos con filtros, osciladores, transistores. Control Laboratorio, Práctica 7	1	CG3,CEN2, CE1-4, CE5	Lección expositiva, resolución en clase de problema, tutorías	Estudio Individual, resolución de problemas, profundización de temas	3	6
		1		Examen en clase		1	4
			CG4, CG5, CG6, CEN6, CE1-4	Prácticas de laboratorio, tutorías	Preparación de las prácticas, trabajo previo, diseño y montaje.	2	3
13	Teoría: principios de instrumentación y acondicionamiento de sensores. Especificaciones. Categorías de sensores. Laboratorio, Práctica 7	1	CG3,CG6, CEN2, CE6	Lección expositiva, resolución en clase de problema, tutorías	Estudio Individual, resolución de problemas, profundización de temas	4	8
			CG4, CG5, CG6, CEN5, CE5, CE14	Prácticas de laboratorio, tutorías	Preparación de las prácticas, trabajo previo, diseño y montaje.	2	3
14	Teoría: acondicionamiento de sensores en continua. Linealización. Laboratorio, Práctica 7 --- presentaciones	1	CG3,CG6, CEN2, CE6	Lección expositiva, resolución en clase de problema, tutorías	Estudio Individual, resolución de problemas, profundización de temas	4	8
			CG2,CG4, CG5, CG6, CEN6, CE14	Prácticas de laboratorio, tutorías	Presentación y defensa de los diseños.	2	3