

# Grado en Ingeniería Biomédica

## Fundamentos de Electrónica

### Guía de Aprendizaje - Información al estudiante

Curso 2014-2015

#### 1. Datos descriptivos

<b>Asignatura</b>	Fundamentos de Electrónica
<b>Materia</b>	Electrónica para Biomedicina
<b>Departamento</b>	Ingeniería Electrónica
<b>Créditos ECTS</b>	Seis
<b>Carácter</b>	I. Módulo Básico
<b>Titulación</b>	Graduado en Ingeniería Biomédica
<b>Curso</b>	Segundo
<b>Especialidad</b>	No aplicable

<b>Curso académico</b>	2014-2015
<b>Semestre en que se imparte</b>	Primero (de septiembre de 2014 a febrero de 2015)
<b>Semestre principal</b>	Primero
<b>Idioma en que se imparte</b>	Castellano
<b>Página Web</b>	<a href="https://moodle2.dte.upm.es/moodle/">https://moodle2.dte.upm.es/moodle/</a>

## 2. Profesorado

NOMBRE Y APELLIDO	DESPACHO	Correo electrónico
Carlos González Bris	B-311	cgonzale@etsit.upm.es
Tomás Rodríguez Rodríguez	B-310	tomas@etsit.upm.es
Jesús Sanz Maudes	B-309	jsanzmau@etsit.upm.es
Andrés Rodríguez Domínguez (Coordinador)	B-311	andres.rodriguez.dominguez@upm.es

## 3. Conocimientos previos requeridos

<b>Asignaturas superadas</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Física I</li><li>• Matemáticas I y II</li></ul>
<b>Otros Resultados de Aprendizaje necesarios y/o convenientes</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Generalidades sobre electricidad y circuitos</li><li>• Resolución de sistemas de ecuaciones lineales</li><li>• Operaciones con números complejos</li><li>• Ecuaciones diferenciales</li><li>• Tratamiento de datos experimentales</li></ul>

## 4. Objetivos del aprendizaje

<b>COMPETENCIAS GENERALES ASIGNADAS A LA MATERIA (CG)</b> Extracto aplicado a la Asignatura		
<b>Código</b>	<b>Competencia General (ANECA)</b>	<b>Nivel</b>
CG-1	Desarrollar las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender actividades o estudios posteriores de forma autónoma.	2
CG-2	Aplicar de forma profesional a su trabajo los conocimientos adquiridos.	3
CG-4	Trabajar de forma adecuada en un laboratorio incluyendo un registro anotado de las actividades.	3
CG-7	Ser capaz de utilizar el método científico.	2
CG-8	Entender, aplicar, adaptar y desarrollar herramientas, técnicas y protocolos de experimentación con rigor metodológico, comprendiendo las limitaciones que tiene la aproximación experimental.	2
CG-9	Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales.	3

<b>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS ASIGNADAS A LA MATERIA (CE)</b> Extracto aplicado a la Asignatura		
<b>Código</b>	<b>Competencia Específica (ANECA)</b>	<b>Nivel</b>
CE-21	Conocer, comprender y utilizar herramientas informáticas para la resolución de problemas y simulación de sistemas.	2
CE-36	Comprender y saber calcular diferentes aspectos de los circuitos electrónicos analógicos.	3
CE-37	Capacidad para utilizar herramientas informáticas de cálculo y diseño de circuitos.	2

LEYENDA: Nivel de adquisición 1: Conocimiento descriptivo  
 Nivel de adquisición 2: Comprensión/Aplicación  
 Nivel de adquisición 3: Análisis/Síntesis/Implementación

<b>RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA (RA)</b>			
<b>Código</b>	<b>Resultado de aprendizaje (ANECA)</b>	<b>Competencias</b>	<b>Nivel</b>
RA-1	Comprende los fundamentos teóricos de las medidas eléctricas, conoce los equipos de medida y puede realizar medidas eléctricas en la práctica.	CG1-CG9	3
RA-2	Conoce los componentes electrónicos pasivos y activos (electrónicos y fotónicos).	CE36	1-3
RA-3	Conoce la teoría de circuitos y sabe calcular la evolución temporal (sinusoidal y no sinusoidal) y respuesta en frecuencia de redes pasivas y basadas en amplificadores operacionales.	CE21, CE36, CE37	3
RA-4	Sabe analizar y diseñar circuitos electrónicos analógicos lineales y no lineales con amplificadores operacionales y transistores.	CE21, CE36, CE37	3
RA-5	Comprende la estructura interna de amplificadores operacionales, su uso y sus limitaciones a partir de las características de dispositivos reales comerciales.	CE36, CE37	2
RA-6	Comprende la realimentación en circuitos y la aparición de oscilación.	CE36	1
RA-7	Sabe utilizar herramientas de cálculo y diseño de circuitos.	CE21, CE37	2
RA-8	Identifica las aplicaciones y funciones de la electrónica analógica en la Ingeniería Biomédica.	Todas	1

LEYENDA: Nivel de adquisición 1: Conocimiento descriptivo

Nivel de adquisición 2: Comprensión/Aplicación

Nivel de adquisición 3: Análisis/Síntesis/Implementación

## 5. Sistema de evaluación

INDICADORES DE LOGRO (IL)		
Código	Indicador de logro	RA
IL-1	Comprende y asimila perfectamente los conceptos básicos de electricidad. Intensidad de corriente, diferencia de potencial, referencias de masa y tierra, potencia, señales, ruido... Entiende y aplica la Ley de Ohm.	3
IL-2	Expresa correctamente las magnitudes asociadas a los circuitos eléctricos en las unidades apropiadas.	3
IL-3	Es consciente de los aspectos relacionados con la seguridad en el ámbito eléctrico y en el manejo de equipos y sistemas.	2
IL-4	Distingue los distintos tipos de señales (analógicas y digitales) y los posibles regímenes (permanente, transitorio). Conoce los distintos tipos de formas de onda y es capaz de calcular sus parámetros característicos fundamentales (periodo, valor medio, valor eficaz).	3
IL-5	Conoce la dualidad tiempo-frecuencia, el desarrollo en serie de Fourier, su aplicación a la descomposición de formas de onda arbitrarias en suma de componentes sinusoidales y el concepto de espectro. Conoce también el concepto de filtro.	2
IL-6	Entiende el concepto de sistema lineal y es capaz de aplicarlo junto con el principio de superposición al análisis de circuitos.	3
IL-7	Conoce los distintos elementos y componentes pasivos integrantes de un circuito eléctrico, sus principios de operación y los modelos usados para analizar la respuesta del circuito del que forman parte.	3
IL-8	Entiende y sabe aplicar con soltura las técnicas elementales y otras más avanzadas para el análisis de circuitos: Lemas de Kirchhoff, análisis por nodos y mallas, combinaciones en serie y en paralelo de componentes, transformación de generadores, circuitos equivalentes de Thévenin y Norton...	3

INDICADORES DE LOGRO (IL)		
Código	Indicador de logro	RA
IL-9	Conoce los distintos tipos de modelos de redes con dos puertos (cuadripolos), su utilidad para el análisis de circuitos y los métodos de cálculo de los parámetros característicos.	2
IL-10	Maneja los instrumentos típicos de un puesto de laboratorio de electrónica: osciloscopio, fuente de alimentación, multímetro y generador de funciones. Tiene nociones sobre su estructura interna y funcionamiento.	1-3
IL-11	Es capaz de realizar físicamente un circuito a partir de su esquema.	2
IL-12	Conoce y es capaz de poner en práctica las técnicas básicas de medidas de parámetros eléctricos de señales. Sabe evaluar los posibles errores asociados y aplicar, en su caso, las técnicas de corrección.	3
IL-13	Es capaz de calcular la evolución temporal de las magnitudes principales (tensiones, corrientes) de redes pasivas de primer y segundo orden a partir de unas condiciones iniciales dadas así como de interpretar los resultados.	2
IL-14	Sabe analizar redes pasivas en régimen sinusoidal permanente mediante fasores e impedancias utilizando números complejos.	3
IL-15	Conoce y aplica los conceptos relacionados con la energía y la potencia en circuitos que operan en régimen sinusoidal permanente, la adaptación de impedancias y la máxima transferencia de potencia.	2
IL-16	Tiene nociones sobre los aspectos básicos de los circuitos con parámetros distribuidos. Sabe en qué consiste una línea de transmisión y entiende los conceptos de atenuación y reflexión.	2
IL-17	Conoce los elementos principales que aparecen en Electrotecnia. Redes trifásicas, circuitos con acoplamiento magnético, transformadores, autotransformadores, determinados tipos de motores...	2

INDICADORES DE LOGRO (IL)		
Código	Indicador de logro	RA
IL-18	Tiene una idea general sobre las distintas ramas de la Electrónica, su importancia, sus particularidades, sus ámbitos de aplicación...	1
IL-19	Es consciente de la importancia de la amplificación de señales en electrónica analógica. Conoce los distintos modelos existentes de amplificador (tensión, corriente, transconductancia y transresistencia), sus parámetros característicos y, someramente, su respuesta en frecuencia. Conoce superficialmente el concepto de realimentación.	1-2
IL-20	Entiende el concepto y la utilidad del amplificador operacional considerado ideal. Es capaz de interpretar sus características.	3
IL-21	Es capaz de diseñar y realizar físicamente algunos circuitos básicos que utilizan amplificadores operacionales, tanto en régimen lineal (amplificadores, sumadores, integradores, rectificadores...) como no lineal (comparadores, multivibradores...).	3
IL-22	Tiene nociones sobre la unión p-n y su importancia como fundamento de los dispositivos electrónicos basados en semiconductores.	1
IL-23	Conoce los distintos tipos de diodos y sus aplicaciones (rectificación, Zener, LED...). Entiende los distintos modelos, la linealización de sus características y los conceptos de resistencia estática y dinámica.	1-2
IL-24	Entiende el concepto de transistor y conoce los diferentes tipos de dispositivos existentes (bipolar, J-FET, MOSFET).	2
IL-25	Conoce las técnicas de polarización de transistores bipolares y de efecto de campo y los circuitos necesarios para su realización práctica.	3
IL-26	Analiza y diseña amplificadores sencillos en pequeña señal con un único dispositivo activo y es capaz de calcular y medir experimentalmente sus características (ganancia, impedancia de entrada, impedancia de salida).	3

INDICADORES DE LOGRO (IL)		
Código	Indicador de logro	RA
IL-27	Es capaz de analizar en gran señal de las etapas amplificadoras básicas y de determinar su margen dinámico.	3
IL-28	Conoce las no idealidades de los componentes pasivos más comunes y es capaz de seleccionar los más apropiados para una aplicación determinada o para operar en determinadas condiciones.	3
IL-29	Tiene nociones a nivel descriptivo sobre otros tipos de elementos y componentes habituales, circuitos impresos, cables y conectores especiales, fibras ópticas...	1-2

<b>EVALUACIÓN SUMATIVA</b>			
<b>Actividades evaluables</b>	<b>Momento</b>	<b>Lugar</b>	<b>Peso</b>
Resolución y entrega de ejercicios	Semanas 1 a 15	Aula/Moodle	10%
Asistencia, participación en clase y trabajo en grupo	Semanas 1 a 15	Aula/ Laboratorio	5%
Participación en el Seminario I	Semana 3	Laboratorio	1,5%
Realización de la Práctica I	Semana 4	Laboratorio	5,5%
Realización de la Práctica II	Semana 8	Laboratorio	5,5%
Evaluación de los Temas 1 a 6.	Semana 9	Aula	30%
Participación en el Seminario II	Semana 10	Laboratorio	1,5%
Realización de la Práctica III	Semana 11	Laboratorio	5,5%
Realización de la Práctica IV	Semana 15	Laboratorio	5,5%
Evaluación de los Temas 7 a 11	Semana de Exámenes	Aula	30%
			<b>Total: 100%</b>

## CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

La calificación de la asignatura podrá llevarse a cabo por el método de Evaluación Continua o bien mediante un único Examen Final. El Tribunal Calificador de la asignatura aconseja al futuro alumno que opte sin dudarlo por el método de Evaluación Continua, salvo que sus circunstancias personales o laborales se lo impidan.

### 1. EVALUACIÓN CONTINUA

- El proceso de Evaluación Continua, aconsejado por el Tribunal Calificador, supone que el alumno deberá dedicar a la asignatura un esfuerzo no excesivamente intenso pero sí constante durante todo el curso, de modo que pueda ir superando poco a poco y sin problemas todas y cada una de las actividades de evaluación que se le vayan proponiendo.
- De acuerdo con la Normativa de Evaluación de la Universidad Politécnica de Madrid, existirán durante el curso dos Convocatorias de Evaluación, una ordinaria (enero) y otra extraordinaria (julio), en las que el alumno que haya optado por el sistema de Evaluación Continua podrá superar la asignatura.

#### 1-a. Convocatoria de Evaluación ordinaria (enero)

- La asignatura se considerará superada en esta convocatoria cuando al final del curso se hayan obtenido 5 puntos o más (sobre un total de 10 puntos) según las normas que se indican a continuación:

**NOTA FINAL = Nota de la evaluación de los Temas 1 a 6 (30%) + Nota de la Evaluación de los Temas 7 a 11 (30%) + Nota de las Prácticas (22%) + Participación en Seminarios (3%) + Nota de los ejercicios entregados en clase (10%) + Bonificación por asistencia, participación en clase y trabajo en grupo (5%).**

### CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- La contribución mínima que el alumno debe obtener en cada una de dichas actividades para poder ser calificado en la Convocatoria de Evaluación ordinaria (enero) por el método de Evaluación Continua según la fórmula anterior se indica en la tabla adjunta:

PARTES Y PORCENTAJES	CONTRIBUCIÓN MÁXIMA	CONTRIBUCIÓN MÍNIMA
Trabajo personal del alumno, ejercicios y problemas <b>(10 %)</b>	<b>1,0 (B)</b>	<b>0,4 (sobre 1,0)</b>
Evaluación Temas 1 a 6 <b>(30 %)</b>	<b>3,0</b>	<b>1,2 (sobre 3,0)</b>
Evaluación Temas 7 a 11 <b>(30 %)</b>	<b>3,0</b>	<b>1,2 (sobre 3,0)</b>
Prácticas de Laboratorio <b>(22 %)</b>	<b>2,2</b>	<b>1,1 (sobre 2,2)</b>
Participación en Seminarios <b>(3%)</b>	<b>0,3</b>	---
Asistencia, participación en clase y trabajo cooperativo <b>(5 %)</b>	<b>0,5 (B)</b>	<b>0,25 (sobre 0,5)</b>

**B:** Bonificación por actividad no obligatoria

## CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- La asistencia a las Prácticas y al Seminario es obligatoria. Se permitirá una única falta debidamente justificada, en cuyo caso se habilitarán las sesiones de recuperación necesarias al final del curso. Si el alumno no puede justificar su falta de asistencia, o si el número de faltas de asistencia, justificadas o no, es superior a una, o si ha realizado todas las Prácticas pero la nota obtenida es inferior a 1,1 puntos sobre el total de 2,2 puntos asignado (5 puntos sobre 10), su calificación final en la Convocatoria de Evaluación ordinaria (enero) será de suspenso y deberá presentarse a la evaluación de las Prácticas en la Convocatoria de Evaluación extraordinaria (julio), convocatoria en la que se tendrán en cuenta las calificaciones obtenidas durante el curso en las otras partes que integran el sistema de Evaluación Continua.
- La obtención de una calificación inferior a 1,2 puntos sobre un máximo de 3 puntos (4 puntos sobre 10) en la evaluación de los Temas 1 a 6 que se realizará en noviembre y/o en la evaluación de los Temas 7 a 11 que tendrá lugar en enero, también supondrá que la calificación del alumno en la Convocatoria de Evaluación ordinaria (enero) será de suspenso. Deberá presentarse a la evaluación de la(s) parte(s) teórica(s) no superada(s) en la Convocatoria de Evaluación extraordinaria (julio), convocatoria en la que se tendrán en cuenta las calificaciones obtenidas durante el curso en las otras partes del sistema de Evaluación Continua. No se repetirá en enero la evaluación de los Temas 1 a 6 para los alumnos que han optado por la Evaluación Continua, ni para su recuperación en el caso de no haber alcanzado la nota mínima ni para subir la nota en caso de haberla superado.
- La realización y entrega de los ejercicios y problemas propuestos en clase es optativa. Si la calificación media de los ejercicios entregados es superior a 0,4 puntos sobre un total de 1 punto (4 puntos sobre 10), se incrementará la nota proporcionalmente a la calificación obtenida hasta un máximo de 1 punto sobre los 10 puntos totales. Si la calificación es inferior a dicho valor, no se tendrá en cuenta. Los ejercicios no entregados se calificarán con cero puntos y se contabilizarán a la hora de calcular la nota media. De este modo, si un alumno que ha optado por la Evaluación Continua decide no entregar los ejercicios, o los entrega pero obtiene una nota inferior a la mínima necesaria, su calificación final no podrá ser superior a los 9,0 puntos sobre 10.
- La asistencia a las clases teóricas es voluntaria, aunque muy recomendable para el correcto seguimiento del curso. No obstante, se controlará la asistencia y, si ésta supera el 50% de las sesiones, se incrementará la calificación del alumno que asista a clase de forma proporcional al número de sesiones a las que haya asistido, siendo 0,5 puntos sobre el total de 10 puntos el incremento máximo previsto. Por tanto, si un alumno opta por la Evaluación Continua pero no asiste a clase, o asiste al 50% de las clases o menos, su calificación final no podrá ser superior a 9,5 puntos sobre 10.
- De lo anterior se desprende que si un alumno opta por la Evaluación Continua pero no asiste a clase ni entrega los ejercicios no podrá obtener una calificación superior a 8,5 puntos sobre 10.

## CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

### 1-b. Convocatoria de Evaluación extraordinaria (julio)

- En caso de que, por alguna de las razones indicadas anteriormente, la calificación del alumno en la Convocatoria de Evaluación ordinaria (enero) sea de suspenso y deba presentarse a la evaluación de la(s) parte(s) no superadas en la Convocatoria de Evaluación extraordinaria (julio), la asignatura se considerará superada cuando se obtengan 5 puntos o más (sobre un total de 10 puntos) según las normas que se indican a continuación:

**NOTA FINAL = Nota de la evaluación de los Temas 1 a 6 (30%) + Nota de la Evaluación de los Temas 7 a 11 (30%) + Nota de la Evaluación de las Prácticas (22%) + Participación en Seminarios (3%) + Nota de los ejercicios entregados en clase (10%) + Bonificación por asistencia, participación en clase y trabajo en grupo (5%).**

- La evaluación de las Prácticas en la Convocatoria de Evaluación extraordinaria (julio) se realizará mediante una prueba cuyo tipo y contenido serán definidos por el Tribunal Calificador llegado el momento.
- La contribución mínima que el alumno debe obtener en cada una de dichas actividades para poder ser calificado por el método de Evaluación Continua en la Convocatoria de Evaluación extraordinaria (julio) según la fórmula anterior se indica en la tabla adjunta:

PARTES Y PORCENTAJES	CONTRIBUCIÓN MÁXIMA	CONTRIBUCIÓN MÍNIMA
Trabajo personal del alumno, ejercicios y problemas (10 %)	1,0 (B)	0,4 (sobre 1,0)
Evaluación Temas 1 a 6 (30 %)	3,0	1,2 (sobre 3,0)
Evaluación Temas 7 a 11 (30 %)	3,0	1,2 (sobre 3,0)
Evaluación de las Prácticas (22 %)	2,2	1,1 (sobre 2,2)
Participación en Seminarios (3%)	0,3	---
Asistencia, participación en clase y trabajo cooperativo (5 %)	0,5 (B)	0,25 (sobre 0,5)

**B:** Bonificación por actividad no obligatoria

## CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

### 2. EXAMEN FINAL

- En cumplimiento de la Normativa de Evaluación de la Universidad Politécnica de Madrid, los alumnos que lo deseen podrán ser evaluados mediante un único Examen Final, siempre y cuando lo comuniquen al Director del Departamento de Tecnología Electrónica mediante solicitud presentada en el registro de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación dentro del plazo que oportunamente se anunciará.
- Esta opción, desaconsejada por el Tribunal Calificador, supone la renuncia total a la Evaluación Continua, por lo que ningún ejercicio entregado ni actividad realizada por el alumno durante el curso será tomada en cuenta.
- De acuerdo con dicha Normativa, habrá dos convocatorias de Examen Final, una ordinaria (enero) y otra extraordinaria (julio).
- El Examen Final consistirá en ambas convocatorias en una parte teórica, que incluirá la evaluación de los Temas 1 a 11 y se realizará el día de la convocatoria oficial, y una parte práctica, que se convocará posteriormente y consistirá en un examen oral en el que el alumno realizará montajes y medidas relacionados con las Prácticas en presencia del Tribunal Calificador y proporcionará a sus miembros cuantas explicaciones le sean solicitadas.
- Se habilitarán sesiones de laboratorio para que estos alumnos puedan preparar la parte práctica del Examen Final.

### CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- La asignatura se considerará superada mediante Examen Final cuando se obtengan 5 puntos o más (sobre un total de 10 puntos) según las normas que se indican a continuación:

**NOTA FINAL = Nota del examen teórico (60%) + Nota del examen oral sobre la parte práctica (40%).**

- La contribución mínima que el alumno debe obtener en cada una de dichas actividades para poder ser calificado por el método de Examen Final según la fórmula anterior se indica en la tabla adjunta:

PARTES Y PORCENTAJES	CONTRIBUCIÓN MÁXIMA	CONTRIBUCIÓN MÍNIMA
Parte teórica. Evaluación de los Temas 1 a 11 <b>(60 %)</b>	6,0	2,4 (sobre 6,0)
Examen oral de la parte práctica <b>(40 %)</b>	4,0	2,0 (sobre 4,0)

- La no superación del Examen Final en la convocatoria ordinaria (enero), bien por no haber obtenido una calificación global igual o superior a los 5 puntos o bien por no haber alcanzado la calificación mínima exigida en alguna de las partes, supondrá que la calificación será de suspenso y el alumno deberá presentarse al Examen Final completo en la convocatoria extraordinaria (julio), no conservándose en ningún caso las calificaciones parciales obtenidas.

## 6. Contenidos y Actividades de Aprendizaje

CONTENIDOS ESPECÍFICOS		
Bloque / Tema	Apartado	Indicadores
<b>Bloque 1: Circuitos eléctricos</b>		
<b>Bloque 1 / Tema 1: Conceptos fundamentales</b>	1.1 - Intensidad de corriente, diferencia de potencial, referencias de masa y tierra.	IL-1, IL-2
	1.2 - Ley de Ohm.	IL-1
	1.3 - Tensiones y corrientes continuas (DC) y dependientes del tiempo / alternas (AC).	IL-4
	1.4 - Potencia en DC.	IL-1
	1.5 - Señales y ruido.	IL-1, IL-4
	1.6 - Tipos básicos de ondas: sinusoidal, cuadrada, triangular y otras. Parámetros característicos (periodicidad, valor medio, valor eficaz, periodo, frecuencia) y regímenes (transitorio, permanente).	IL-4
	1.7 - Señales analógicas y digitales. Sistema binario.	IL-4
	1.8 - Concepto de sistema lineal. Principio de superposición.	IL-6
	1.9 - Dualidad tiempo-frecuencia. Series de Fourier. Espectro. Concepto de filtro.	IL-5
	1.10 - Ideas sobre seguridad eléctrica.	IL-3

CONTENIDOS ESPECÍFICOS		
Bloque / Tema	Apartado	Indicadores
<b>Bloque 1 / Tema 2: Elementos básicos y técnicas de análisis de circuitos eléctricos</b>	2.1 - Modelos de parámetros agregados.	IL-7
	2.2 - Elementos de un circuito: fuentes de tensión y de corriente, generadores de tensión y de corriente, componentes diversos (R, L, C).	IL-7
	2.3 - Análisis elemental de circuitos. Criterio de signos. Lemas de Kirchhoff. Leyes de tensión y de corriente. Análisis por nodos y por mallas. Combinación en serie y en paralelo de componentes. Divisores de tensión y de corriente.	IL-8
	2.4 - Equivalencia de circuitos. Transformación de generadores. Circuitos equivalentes de Thévenin y Norton.	IL-8
	2.5 - Redes de dos puertos: cuadripolos. Tipos. Parámetros característicos. Resistencia de entrada. Resistencia de salida.	IL-9

<b>CONTENIDOS ESPECÍFICOS</b>		
<b>Bloque / Tema</b>	<b>Apartado</b>	<b>Indicadores</b>
<b>Bloque 1 / Tema 3: Instrumentación básica y medidas eléctricas</b>	4.1 Descripción de los instrumentos básicos, sus modos de conexión, las medidas que realizan y los resultados que proporcionan.	IL-10, IL-11, IL-12
	4.2 - Errores sistemáticos y aleatorios. Exactitud y precisión de las medidas y de los instrumentos.	IL-12
	4.3 - Efecto de carga de los instrumentos de medida. Métodos de corrección.	IL-12
	4.4 - Ideas sobre muestreo, cuantificación y codificación. Conversión A/D y D/A.	IL-10
<b>Bloque 1 / Tema 4: Análisis de circuitos en el dominio del tiempo</b>	5.1 - Análisis de circuitos de primer y segundo orden en el dominio del tiempo. Circuitos R-L, R-C y R-L-C.	IL-13
	5.2 - Regímenes libre y forzado.	IL-13
	5.3 - Funciones de excitación típicas. Condiciones iniciales.	IL-13
<b>Bloque 1 / Tema 5: Análisis de circuitos en régimen sinusoidal permanente.</b>	6.1 - Números complejos. Operaciones elementales.	IL-14
	6.2 - Análisis de circuitos usando fasores e impedancias. Diagramas fasoriales.	IL-14
	6.3 - Circuitos resonantes y sus parámetros (factor de calidad, frecuencia de resonancia y ancho de banda).	IL-14, IL-15
	6.4 - Energía y potencia en circuitos de AC. Potencia activa, reactiva y compleja.	IL-15
	6.5 - Adaptación de impedancias. Máxima transferencia de potencia.	IL-15
	6.6 - Circuitos con parámetros distribuidos. Líneas de transmisión. Atenuación. Reflexión.	IL-16

<b>CONTENIDOS ESPECÍFICOS</b>		
<b>Bloque / Tema</b>	<b>Apartado</b>	<b>Indicadores</b>
<b>Bloque 1 / Tema 6: Elementos de electrotecnia</b>	7.1 - Redes trifásicas. Configuraciones en triángulo y en estrella. Equivalencia y método de conversión.	IL-14, IL-15, IL-17
	7.2 - Acoplamiento magnético. Circuitos con bobinas acopladas. Transformador real, perfecto e ideal. Autotransformador.	IL-14, IL-15, IL-17
	7.3 - Motores en DC y paso a paso.	IL-17

<b>CONTENIDOS ESPECÍFICOS</b>		
<b>Bloque / Tema</b>	<b>Apartado</b>	<b>Indicadores</b>
<b>Bloque 2. Electrónica</b>		
<b>Bloque 2 / Tema 7: Introducción (descriptiva) a la electrónica</b>	8.1 - Electrónica analógica y digital.	IL-18
	8.2 - Electrónica de potencia.	IL-18
	8.3 - Familias lógicas.	IL-18
	8.4 - Microprocesadores.	IL-18
<b>Bloque 2 / Tema 8: Amplificación de señales analógicas</b>	9.1 - Concepto. Amplificador ideal.	IL-19
	9.2 - Modelo del amplificador como cuadripolo. Función de transferencia.	IL-19
	9.3 - Tipos de amplificadores: tensión, corriente, transimpedancia y transconductancia.	IL-19
	9.4 - Parámetros característicos. Impedancias de entrada y salida.	IL-19
	9.5 - Respuesta en frecuencia.	IL-19
	9.6 - Concepto de realimentación.	IL-19
<b>Bloque 2 / Tema 9: Circuitos con amplificadores operacionales ideales</b>	10.1 - Concepto de amplificador operacional. Características generales. Regímenes lineal y no lineal. Tipos de realimentación y cortocircuito virtual.	IL-20
	10.2 - Circuitos amplificadores inversores y no inversores, seguidores, rectificadores de precisión, controladores de corriente por tensión.	IL-20, IL-21
	10.3 - Elementos para instrumentación y cálculo operativo: sumadores, restadores, integradores, diferenciadores y amplificadores diferenciales.	IL-20, IL-21
	10.4 - Comparadores, multivibradores estables y disparadores.	IL-20, IL-21

<b>CONTENIDOS ESPECÍFICOS</b>		
<b>Bloque / Tema</b>	<b>Apartado</b>	<b>Indicadores</b>
<b>Bloque 2 / Tema 10: Circuitos con dispositivos semiconductores discretos</b>	11.1 - Unión p-n.	IL-22
	11.2 - Modelos del diodo. Linealización de las características I-V.	IL-23
	11.3 - Polarización y pequeña señal. Resistencia estática y dinámica.	IL-23
	11.4 - Tipos de diodos y sus aplicaciones: Zener, LED...	IL-23
	11.5 - Concepto de transistor. Tipos (bipolar, J-FET, MOSFET).	IL-24
	11.6 - Circuitos y técnicas básicas de polarización de transistores bipolares y de efecto de campo.	IL-24, IL-25
	11.7 - Configuraciones básicas de amplificación en pequeña señal con un único dispositivo activo. Ganancia, impedancia de entrada, impedancia de salida.	IL-24, IL-25, IL-26
	11.8 - Funcionamiento y análisis de las etapas en gran señal. Margen dinámico.	IL-27
<b>Bloque 2 / Tema 11: Otros componentes y sus características reales</b>	12.1 - Características de componentes pasivos reales (R, L y C). Conceptos de tolerancia y serie. Parámetros específicos. Efecto de las condiciones ambientales y de operación. Disipación de potencia. Limitaciones de uso.	IL-28
	12.2 - Circuitos impresos (para componentes de inserción y SMD).	IL-29
	12.3 - Cables y conectores especiales para determinadas aplicaciones. Fibras ópticas.	IL-29

<b>CONTENIDOS ESPECÍFICOS</b>		
<b>Bloque / Tema / Capítulo</b>	<b>Apartado</b>	<b>Indicadores</b>
<b>Seminario: PSPICE</b>	Introducción al manejo del programa de simulación de circuitos eléctricos y electrónicos PSPICE. Realización de simulaciones en casos de interés.	IL-7, IL-8, IL-13, IL-14
<b>Práctica I: Instrumentación y Medidas I</b>	I.1 - Manejo del generador de funciones, de la fuente de alimentación, del multímetro como óhmetro, voltímetro y amperímetro (AC y DC). Manejo del osciloscopio con uno y dos canales. Modos de entrada y sincronismo.	IL-10
	I.2 - Montaje de un circuito sencillo (rectificador de media onda) con material del laboratorio. Selección previa de los componentes necesarios.	IL-4 / IL-8 IL-10, IL-11
	I.3 - Realización de medidas sobre las señales proporcionadas por el circuito con los distintos instrumentos. Obtención de parámetros característicos de las señales. Comparación de los resultados. Aplicación del principio de superposición.	IL-10, IL-11
<b>Práctica II: Instrumentación y Medidas II</b>	II.1 - Montaje de un circuito sencillo (divisor de tensión con impedancias) con material del laboratorio. Selección y caracterización previa de los componentes necesarios.	IL-4 / IL-8 IL-10, IL-11
	II.2 - Realización de medidas a distintas frecuencias. Interpretación de los resultados mediante el uso de fasores.	IL-14
	II.3 - Estudio del efecto de carga resistivo y capacitivo de los instrumentos de medida. Uso del circuito equivalente de Thévenin para su análisis y corrección.	II-12

<b>CONTENIDOS ESPECÍFICOS</b>		
<b>Bloque / Tema / Capítulo</b>	<b>Apartado</b>	<b>Indicadores</b>
<b>Práctica III: Electrónica Aplicada I</b>	III.1 - Realización de medidas sobre un circuito de propósito general basado en un amplificador operacional que puede ser configurado de forma sencilla como seguidor, amplificador inversor, amplificador no inversor, rectificador de precisión, integrador, comparador, disparador y multivibrador astable.	IL-10, IL-12, IL-20, IL-21
	III.2 - Estudio de la respuesta en frecuencia de distintos filtros basados en amplificadores operacionales que son usados comúnmente para el filtrado de señales biológicas.	IL-5, IL-10, IL-12, IL-20, IL-21
<b>Práctica IV: Electrónica Aplicada II</b>	IV.1 - Estudio de un amplificador analógico de pequeña señal con un único dispositivo activo. Puesta en marcha y medidas de polarización en continua.	IL-10, IL-12, IL-24
	IV.2 - Medida de la ganancia y de las impedancias de entrada y salida del amplificador. Medida del margen dinámico. Comparación con los resultados del análisis teórico.	IL-10, IL-12, IL-24, IL-26, IL-27
	IV.3 - Realización de medidas en modo diferencial y común usando un amplificador de instrumentación con aplicaciones en la medida de señales biológicas.	IL-10, IL-12, IL-20, IL-21
	IV.4 - Montaje de un electrocardiógrafo interconectando los módulos necesarios. Visualización del electrocardiograma del alumno en la pantalla del osciloscopio.	IL-10, IL-12, IL-20, IL-21

## 7. Breve descripción de las modalidades organizativas utilizadas y de los métodos de enseñanza empleados

Tabla 7. Modalidades organizativas de la enseñanza

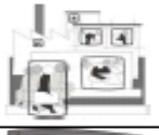
MODALIDADES ORGANIZATIVAS DE LA ENSEÑANZA		
Escenario	Modalidad	Finalidad
	Clases Teóricas	<i>Hablar a los estudiantes</i>
	Seminarios-Talleres	<i>Construir conocimiento a través de la interacción y la actividad de los estudiantes</i>
	Clases Prácticas	<i>Mostrar a los estudiantes cómo deben actuar</i>
	Prácticas Externas	<i>Completar la formación de los alumnos en un contexto profesional</i>
	Tutorías	<i>Atención personalizada a los estudiantes</i>
	Trabajo en grupo	<i>Hacer que los estudiantes aprendan entre ellos</i>
	Trabajo autónomo	<i>Desarrollar la capacidad de autoaprendizaje</i>

Tabla 9. Métodos de enseñanza

MÉTODOS DE ENSEÑANZA		
	Método	Finalidad
	Método Expositivo/Lección Magistral	Transmitir conocimientos y activar procesos cognitivos en el estudiante
	Estudio de Casos	Adquisición de aprendizajes mediante el análisis de casos reales o simulados
	Resolución de Ejercicios y Problemas	Ejercitar, ensayar y poner en práctica los conocimientos previos
	Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)	Desarrollar aprendizajes activos a través de la resolución de problemas
	Aprendizaje orientado a Proyectos	Realización de un proyecto para la resolución de un problema, aplicando habilidades y conocimientos adquiridos
	Aprendizaje Cooperativo	Desarrollar aprendizajes activos y significativos de forma cooperativa
	Contrato de Aprendizaje	Desarrollar el aprendizaje autónomo

Se conoce como método expositivo "la presentación de un tema lógicamente estructurado con la finalidad de facilitar información organizada siguiendo criterios adecuados a la finalidad pretendida". Esta metodología -también conocida como lección (*lecture*)- se centra fundamentalmente en la exposición verbal por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio. El término "lección magistral" se suele utilizar para denominar un tipo específico de lección impartida por un profesor en ocasiones especiales.

Análisis intensivo y completo de un hecho, problema o suceso real con la finalidad de conocerlo, interpretarlo, resolverlo, generar hipótesis, contrastar datos, reflexionar, completar conocimientos, diagnosticarlo y, en ocasiones, entrenarse en los posibles procedimientos alternativos de solución.

Situaciones en las que se solicita a los estudiantes que desarrollen las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Se suele utilizar como complemento de la lección magistral.

Método de enseñanza-aprendizaje cuyo punto de partida es un problema que, diseñado por el profesor, el estudiante ha de resolver para desarrollar determinadas competencias previamente definidas.

Método de enseñanza-aprendizaje en el que los estudiantes llevan a cabo la realización de un proyecto en un tiempo determinado para resolver un problema o abordar una tarea mediante la planificación, diseño y realización de una serie de actividades, y todo ello a partir del desarrollo y aplicación de aprendizajes adquiridos y del uso efectivo de recursos.

Enfoque interactivo de organización del trabajo en el aula en el cual los alumnos son responsables de su aprendizaje y del de sus compañeros en una estrategia de corresponsabilidad para alcanzar metas e incentivos grupales.

Es tanto un método, a utilizar entre otros, como un enfoque global de la enseñanza, una filosofía.

Un acuerdo establecido entre el profesor y el estudiante para la consecución de unos aprendizajes a través de una propuesta de trabajo autónomo, con una supervisión por parte del profesor y durante un período determinado. En el contrato de aprendizaje es básico un acuerdo formalizado, una relación de contraprestación recíproca, una implicación personal y un marco temporal de ejecución.

<b>BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS UTILIZADAS Y METODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS</b>	
<b>CLASES DE TEORIA</b>	<p>Se utilizará la lección magistral para la exposición verbal de los contenidos, apoyándose en recursos audiovisuales cuando sea conveniente.</p> <p>El profesor utilizará el programa MULTISIM, especialmente en las sesiones dedicadas a la instrumentación, para la simulación de la realización de todo tipo de medidas eléctricas.</p>
<b>CLASES DE PROBLEMAS</b>	<p>El profesor resolverá en clase ejercicios de aplicación seleccionados de cada uno de los temas. Estos problemas servirán para asentar los conocimientos adquiridos en las clases de teoría.</p> <p>Está previsto el uso, tanto por parte del profesor como por parte del alumno, del programa de simulación de circuitos eléctricos y electrónicos PSPICE para la resolución de los ejercicios.</p>
<b>PRÁCTICAS</b>	<p><u>Prácticas de Instrumentación y Medidas:</u></p> <p>El alumno aprenderá a manejar los equipos del puesto de laboratorio utilizándolos desde el primer momento para la realización de todo tipo de medidas eléctricas. Para ello deberá montar algunos circuitos sencillos cuyo esquema y material le serán proporcionados.</p> <p><u>Prácticas de Electrónica Aplicada:</u></p> <p>El alumno simulará previamente el funcionamiento de los circuitos que se le proporcionarán ya montados y realizará medidas sobre ellos.</p> <p>En ambos casos se encargará al alumno la realización de un estudio previo para preparar la sesión y la elaboración de una memoria en la que analizará los resultados experimentales y obtendrá conclusiones.</p>
<b>SEMINARIOS</b>	<p>El Seminario previsto tendrá lugar en el Laboratorio y tratará sobre el uso del programa de simulación PSPICE. Este programa será proporcionado al alumno para que pueda utilizarlo a lo largo del curso para la resolución de ejercicios propuestos en clase y como apoyo para la realización de las Prácticas.</p>

**BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS  
UTILIZADAS Y METODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS**

<b>TRABAJOS AUTÓNOMOS</b>	Los alumnos deberán realizar ejercicios y problemas para practicar y afianzar los conocimientos aprendidos y entregarlos a través de la plataforma Moodle para su evaluación por parte del Profesor.
<b>TRABAJOS EN GRUPO</b>	Las Prácticas, sus estudios previos y las memorias explicativas correspondientes se realizarán en grupos fijos de dos alumnos.
<b>TUTORÍAS</b>	Los alumnos podrán hacer uso de tutorías personalizadas, cuando lo soliciten al profesor, dentro de horarios previamente establecidos.

## 8. Recursos didácticos

RECURSOS DIDÁCTICOS	
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	Para el Bloque 1: W. H. Hayt, J. E. Kemmerly, S. M. Durbin. "Análisis de Circuitos en Ingeniería", 7ª Ed. McGraw-Hill Interamericana (2004).
	Para el Bloque 2: R. A. Hambley. "Electrónica", 2ª Ed. Prentice Hall (2003).
	Bibliografía adicional: A. S. Sedra, K.C. Smith. "Circuitos Microelectrónicos", 4ª Ed. Oxford University Press (1999).
	En inglés: A.S. Sedra, K.C. Smith. "Microelectronic Circuits", 6ª edición. Oxford University Press, 2011 (en inglés)
<b>RECURSOS WEB</b>	Sitio Moodle de la asignatura: <a href="https://moodle2.dte.upm.es/moodle/">https://moodle2.dte.upm.es/moodle/</a>
<b>PROGRAMAS</b>	PSPICE. A disposición del alumno. MICROSIM. Para su uso por parte del profesor en las sesiones de clase.
<b>EQUIPAMIENTO</b>	Laboratorio (40 puestos completos y todos los componentes y circuitos necesarios): A-301-L.
	Aula asignada por Jefatura de Estudios.
	Salas para tutorías: B-304, B-305. Local para trabajo en grupo: Laboratorio.

## 9. Cronograma de trabajo de la asignatura

Semana	Actividades en Aula	Actividades en Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades de Evaluación	Otros
Semana 0 (4 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación de la Asignatura (0,5h).</li> <li>• Tema 1: Conceptos fundamentales. Ejercicios y problemas (1,5h).</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio (2h).</li> </ul>			
Semana 1 (8 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tema 1: Conceptos fundamentales (2h).</li> <li>• Tema 2: Elementos básicos y técnicas de análisis de circuitos eléctricos. Ejercicios y problemas (2h).</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio (2h).</li> <li>• Resolución de ejercicios y problemas propuestos. Entrega al profesor mediante Moodle (2h).</li> </ul>			
Semana 2 (8 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tema 2: Elementos básicos y técnicas de análisis de circuitos eléctricos. Ejercicios y problemas (4h).</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio (2h).</li> <li>• Resolución de ejercicios y problemas propuestos. Entrega al profesor mediante Moodle (2h).</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación de los ejercicios entregados mediante Moodle (Semana 1).</li> </ul>	

Semana	Actividades en Aula	Actividades en Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades de Evaluación	Otros
Semana 3 (10 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tema 2: Elementos básicos y técnicas de análisis de circuitos eléctricos. Ejercicios y problemas (2h).</li> <li>Tema 3: Instrumentación básica y medidas eléctricas - I. Ejercicios y problemas (2h).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seminario sobre el uso de los instrumentos (2h).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio (2h).</li> <li>Estudio preliminar y preparación de la Práctica I (2h).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajo en pareja. Uso de la instrumentación del Laboratorio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación de los ejercicios entregados mediante Moodle (Semana 2).</li> </ul>	
Semana 4 (11 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tema 4. Análisis de circuitos en el dominio del tiempo. Ejercicios y problemas (4h).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Práctica I. Instrumentos y medidas I (3h).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio (2h).</li> <li>Resolución de ejercicios y problemas propuestos. Entrega al profesor mediante Moodle (2h).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajo en pareja. Realización de la Práctica I en el Laboratorio.</li> </ul>		
Semana 5 (9 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tema 5. Análisis en régimen sinusoidal permanente. Ejercicios y problemas (4h).</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio (2h).</li> <li>Realización de la memoria de la Práctica I (3h).</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación de los ejercicios entregados mediante Moodle (Semana 4).</li> </ul>	

Semana	Actividades en Aula	Actividades en Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades de Evaluación	Otros
Semana 6 (10 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tema 5. Análisis en régimen sinusoidal permanente. Ejercicios y problemas (4h).</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio (2h).</li> <li>Resolución de ejercicios y problemas propuestos. Entrega al profesor mediante Moodle (2h).</li> <li>Estudio preliminar y preparación de la Práctica II (2h).</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación de la Práctica I.</li> </ul>	
Semana 7 (9 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tema 6: Elementos de Electrotecnia. Ejercicios y problemas (2h).</li> <li>Tema 3: Instrumentación básica y medidas eléctricas - II. Ejercicios y problemas (2h).</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio (2h).</li> <li>Realización de la memoria de la Práctica II (3h).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajo en pareja. Realización de la Práctica II en el Laboratorio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación de los ejercicios entregados mediante Moodle (Semana 6).</li> </ul>	
Semana 8 (15 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tema 7: Introducción a la Electrónica (2h).</li> <li>Tema 9: Circuitos con amplificadores operacionales ideales. Ejercicios y problemas (2h).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Práctica II. Instrumentos y medidas II (3h).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio. Preparación de la Evaluación (8h).</li> </ul>			

Semana	Actividades en Aula	Actividades en Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades de Evaluación	Otros
Semana 9 (8 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tema 9: Circuitos con amplificadores operacionales ideales. Ejercicios y problemas (2h).</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio (2h).</li> <li>Resolución de ejercicios y problemas propuestos. Entrega al profesor mediante Moodle (2h).</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Examen el L3/11. Evaluación de los Temas 1 a 6 (2h).</li> <li>Evaluación de la Práctica II.</li> </ul>	
Semana 10 (10 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tema 9: Circuitos con amplificadores operacionales ideales. Ejercicios y problemas (2h).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seminario sobre el Programa PSPICE (2h).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio (2h).</li> <li>Resolución de ejercicios y problemas propuestos. Entrega al profesor mediante Moodle (2h).</li> <li>Estudio preliminar y preparación de la Práctica III (2h).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajo en pareja. Uso de PSPICE en el Laboratorio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación de los ejercicios entregados mediante Moodle (Semana 9).</li> </ul>	
Semana 11 (11 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tema 9: Circuitos con amplificadores operacionales ideales. Ejercicios y problemas (2h).</li> <li>Tema 8. Amplificación. Conceptos generales. Ejercicios y problemas (2h).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Práctica III: Electrónica Aplicada I (3h).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio (2h).</li> <li>Resolución de ejercicios y problemas propuestos. Entrega al profesor mediante Moodle (2h).</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación de los ejercicios entregados mediante Moodle (Semana 10).</li> </ul>	

Semana	Actividades en Aula	Actividades en Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades de Evaluación	Otros
Semana 12 (9 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tema 8. Amplificación. Conceptos generales. Ejercicios y problemas (2h).</li> <li>Tema 10: Circuitos con dispositivos semiconductores. Ejercicios y problemas (2h).</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio (2h).</li> <li>Realización de la memoria de la Práctica III (3h).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajo en pareja. Realización de la Práctica III en el Laboratorio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación de los ejercicios entregados mediante Moodle (Semana 11).</li> </ul>	
Semana 13 (8 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tema 10: Circuitos con dispositivos semiconductores. Ejercicios y problemas (4h).</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio (2h).</li> <li>Resolución de ejercicios y problemas propuestos. Entrega al profesor mediante Moodle (2h).</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación de la Práctica III.</li> </ul>	
Semana 14 (10 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tema 10: Circuitos con dispositivos semiconductores. Ejercicios y problemas (4h).</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio (2h).</li> <li>Resolución de ejercicios y problemas propuestos. Entrega al profesor mediante Moodle (2h).</li> <li>Estudio preliminar y preparación de la Práctica IV (2h).</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación de los ejercicios entregados mediante Moodle (Semana 13).</li> </ul>	

Semana	Actividades en Aula	Actividades en Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades de Evaluación	Otros
Semana 15 (12 horas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Baterías, cables y conectores especiales, otros componentes y sus características reales. Ejercicios y problemas (4h).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Práctica IV: Electrónica Aplicada II (3h).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio (2h).</li> <li>Realización de la memoria de la Práctica IV (3h).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajo en pareja. Realización de la Práctica IV en el Laboratorio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación de los ejercicios entregados mediante Moodle (Semana 14).</li> </ul>	
Semana de Exámenes (10 horas)			<ul style="list-style-type: none"> <li>Preparación de la Evaluación (8h).</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación de los Temas 7 a 10 (2h).</li> <li>Evaluación de la Práctica IV.</li> </ul>	
Total: 162h (6 ECTS x 27h/ECTS)	<ul style="list-style-type: none"> <li>29 Sesiones de clase (58h).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2 Seminarios (4h).</li> <li>4 Prácticas (12h).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio individual (46h).</li> <li>9 Ejercicios (18h).</li> <li>4 Estudios previos (8h).</li> <li>4 Memorias (12h).</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación de los Temas 1 a 6 (2h).</li> <li>Evaluación de los Temas 7 a 11 (2h).</li> </ul>	

Nota: Para cada actividad se especifica la dedicación en horas que implica para el alumno.



**FIN**