



# UNIVERSIDAD DE CASTILLA - LA MANCHA

## GUÍA DOCENTE

### 1. DATOS GENERALES

**Asignatura:** SIMULACIÓN DE SISTEMAS ELECTRÓNICOS

**Código:** 56525

**Tipología:** OPTATIVA

**Créditos ECTS:** 6

**Grado:** 360 - GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA (TO)

**Curso académico:** 2023-24

**Centro:** 303 - E.ING. INDUSTRIAL Y AEROESPACIAL TOLEDO

**Grupo(s):** 40

**Curso:** Sin asignar

**Duración:** Primer cuatrimestre

**Lengua principal de impartición:** Español

**Segunda lengua:** Inglés

**Uso docente de otras lenguas:**

**English Friendly:** N

**Página web:**

**Bilingüe:** N

Profesor: **JOSE MARIA TIRADO MARTIN** - Grupo(s): 40

Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Sabatini 1.37	INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, AUTOMÁTICA Y COMUNICACIONES	34926051645	josemaria.tirado@uclm.es	

### 2. REQUISITOS PREVIOS

La asignatura de Simulación de Sistemas Electrónicos es una asignatura optativa, que se imparte durante el segundo semestre de Cuarto curso del grado en ingeniería electrónica industrial y automática dentro de la mención en tecnologías electrónicas avanzadas.

Su principal objetivo es introducir al alumno en el diseño y simulación de sistemas electrónicos fundamentalmente implementados con componentes discretos analógicos. Para el desarrollo de la asignatura se utiliza un software de simulación basado en CAD. Se proponen una serie de prácticas, que previa explicación de conocimientos teóricos, el alumno deberá ir desarrollando.

En esta asignatura se estudian circuitos básicos de continua y de alterna con componentes pasivos. Así mismo se estudian circuitos básicos con componentes activos: Diodo de unión p-n, análisis de curvas corriente-tensión y circuito rectificador monofásico de media onda. Transistor bipolar de unión, polarización básica y obtención de curvas características. Transistor de efecto de campo basado en metal-óxido-semiconductor MOSFET, circuito de polarización y obtención de curvas características, análisis de circuitos con transistores CMOS. Análisis de transistor de puerta aislada IGBT y circuitos de aplicación. Análisis de tiristores, polarización y obtención de curvas características y circuito basado en rectificador monofásico. Adicionalmente se estudia el amplificador operacional, parámetros y configuraciones: no inversora e inversora, aplicaciones lineales, y circuito integrador diferenciador. Así mismo se evalúan diferentes tipos de osciladores basados en transistores y amplificadores operacionales. También se realizan análisis de filtros. Se estudia el amplificador de instrumentación. Se realizan análisis de procesos especiales tales como: MonteCarlo, ruido, peor caso, rendimiento, histograma y modelado del comportamiento analógico.

Durante el desarrollo de la asignatura el alumno adquirirá conocimientos teóricos de sistemas electrónicos que serán complementados con conocimientos prácticos o donde el alumno adquirirá destreza en la simulación de los mismos. El objetivo fundamental de las clases de laboratorio es justificar mediante la simulación los conceptos teóricos asimilados.

En el desarrollo de la asignatura se supondrán adquiridos conocimientos previos básicos de Tecnología Electrónica, que se imparte en segundo curso. Así como conocimientos de Electrónica Analógica y Electrónica de Potencia de tercer curso.

#### TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA. SEGUNDO CURSO

Clasificación de componentes

Valores nominal, máximo, mínimo y efectivo. Tolerancia

Series de valores normalizados

Estabilidad, deriva y coeficientes de Temperatura y de tensión

Disipación térmica de un componente. Ley de Ohm térmica

Limitaciones térmicas y mejoras

#### Componentes Pasivos. Resistores

Resistores Fijos. Clasificación. Coeficientes. Características técnicas. Tipos

Resistores variables. Definición y partes. Aplicaciones. Leyes de variación. Tipos y construcción

#### Componentes Pasivos. Condensadores

Condensadores. Definición. Capacidad. Energía almacenada. Características técnicas. Clasificación. Aplicaciones.

### **Semiconductores y Uniones**

Introducción. Nociones de los semiconductores, información general. Estructura y propiedades

Modelado de portadores. Modelos de semiconductores. Estadística de electrones y huecos en equilibrio

Tipos de semiconductores. Clasificación de materiales semiconductores. Transporte en semiconductores.

### **El diodo Semiconductor**

Teoría de la unión p-n. Portadores mayoritarios y minoritarios

Diodo semiconductor. Curvas características. Circuito equivalente. Características

### **Transistor Bipolar de Unión**

Construcción del transistor. Funcionamiento. Configuraciones del transistor. Acción amplificadora. Ganancia del transistor.

Polarización y recta de carga. Límites de funcionamiento. Características técnicas y hojas de especificaciones. Encapsulado.

Circuitos de polarización. Configuraciones. Reglas de diseño. Transistor en conmutación.

Estabilización de polarización. Factores de estabilidad.

### **Transistores de Efecto de Campo. FET**

Construcción y características de los JFETs. Dispositivos de canal n y p. Simbología. Características de transferencia. Hojas de especificaciones. Regiones de funcionamiento

MOSFET de depleción. Construcción básica. Funcionamiento y características. Simbología. Hojas de especificaciones

MOSFET de acumulación. Construcción básica. Funcionamiento básico y características. Simbología, hojas de datos.

Manejo del MOSFET. Configuración CMOS

Polarización del FET. Configuraciones, análisis recta de carga, punto de trabajo. Curva universal de polarización del JFET

### **Componentes de Potencia**

Introducción a los componentes de potencia. Tipos de componentes de potencia. Características eléctricas. Hojas de especificaciones. Aplicaciones.

## **ELECTRÓNICA ANALÓGICA. TERCER CURSO**

### **El amplificador operacional**

#### **Realimentación**

#### **Aplicaciones lineales del A.O.**

#### **Aplicaciones no lineales del A.O.**

#### **Filtros activos**

## **ELECTRÓNICA DE POTENCIA. TERCER CURSO**

### **Introducción a la electrónica de potencia**

#### **El diodo y el transistor de potencia**

#### **El rectificador controlado de silicio, SCR, (el tiristor)**

#### **Tiristores y otros componentes**

#### **Protecciones y asociación de dispositivos electrónicos de potencia**

#### **Rectificación no controlada**

#### **Rectificación controlada**

#### **Interruptores estáticos**

## **3. JUSTIFICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS, RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS Y CON LA PROFESIÓN**

A través de la asignatura de Simulación de Sistemas Electrónicos se pretende dotar a los alumnos de conocimientos y competencias básicas que todo

Ingeniero Industrial en la especialidad de Electrónica industrial y Automática precisa en relación con Sistemas Electrónicos, a través del estudio de características, principio de funcionamiento y aplicaciones.

Esta asignatura complementa la formación del alumno en Sistemas Electrónicos adquirida en asignaturas de cursos precedentes: Tecnología Electrónica de 2º Curso, Electrónica Analógica y Electrónica de Potencia de 3º curso, completando su formación y capacitándole para su futura actividad profesional.

La finalidad de esta asignatura es que el alumno consiga realizar diseños de sistemas electrónicos, en base a sus conocimientos de componentes electrónicos y adquiera destreza en la verificación de los mismos mediante simulación, etapa previa a una posterior fase de fabricación de los sistemas diseñados.

Durante el desarrollo de la asignatura se pretende que el alumno adquiera conciencia en:

- Dotar al alumno de unos ciertos conocimientos de índole experimental, que le capaciten para realizar o dirigir las pruebas o trabajos de laboratorio que precise para el ejercicio de su futura labor profesional.
- La adquisición del hábito de programar el trabajo, evitando tiempos muertos y completando el trabajo a tiempo.
- Aprender a trabajar en equipo, conociendo la responsabilidad de cada miembro de dicho equipo consigo mismo y con los demás.
- Inculcar al alumno un sentido crítico y realista de los métodos prácticos, para poder contrastar y juzgar los principios teóricos que ha estudiado.
- Aprender a preparar informes.

#### 4. COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN QUE LA ASIGNATURA CONTRIBUYE A ALCANZAR

##### Competencias propias de la asignatura

Código	Descripción
A02	Saber aplicar los conocimientos al trabajo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro del área de estudio.
A04	Poder transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
A05	Haber desarrollado habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
A06	Dominio de una segunda lengua extranjera en el nivel B1 del Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas.
A07	Conocimientos de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).
A08	Una correcta comunicación oral y escrita.
A09	Compromiso ético y deontología profesional.
A12	Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
A13	Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en la Ingeniería Electrónica Industrial y Automática.
A18	Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones.
A19	Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.
H1	Análisis, mediante programas de diseño por ordenador, de circuitos electrónicos.

#### 5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

##### Resultados de aprendizaje propios de la asignatura

###### Descripción

Complementar la formación básica y específica orientada a una cierta especialización de carácter abierto, multidisciplinar y con aplicación directa en el ámbito profesional.

Conocimientos para analizar circuitos electrónicos mediante programas de diseño por ordenador.

Adquirir conocimiento y destreza en el uso de las herramientas informáticas que doten al alumno de una capacidad operativa mayor de los conocimientos adquiridos. Ampliar de forma autónoma estos avances mediante nuevas aplicaciones.

#### 6. TEMARIO

##### Tema 1: Circuitos de continua con resistencias

Tema 1.1 Resistencias en serie

Tema 1.2 Resistencias en paralelo

##### Tema 2: Circuitos de alterna con componentes pasivos

Tema 2.1 Resistencias en serie y paralelo

Tema 2.2 Resistencia en serie con inductancia

Tema 2.3 Resistencias en paralelo con condensador en paralelo

##### Tema 3: El diodo

Tema 3.1 Obtención de curvas I-V del diodo mediante circuito DC

Tema 3.2 Rectificador monofásico no controlado de media onda

##### Tema 4: El transistor bipolar

Tema 4.1 Polarización básica de un transistor bipolar, obtención de curvas características.

Tema 4.2 . Circuito amplificador de corriente con transistor NPN

##### Tema 5: El transistor MOSFET

Tema 5.1 . Circuito amplificador de corriente con transistor NPN

Tema 5.2 Circuito con transistores CMOS. El transistor como interruptor

##### Tema 6: El Transistor IGBT

Tema 6.1 . Obtención de curvas características de un IGBT de canal N.

Tema 6.2 Circuito Inversor monofásico de medio puente con transistor IGBT de canal N

Tema 6.3 Circuito Inversor monofásico en puente con transistor IGBT de canal N

**Tema 6.4** Circuito Inversor trifásico de tres ramas en puente con transistor IGBT de canal N

**Tema 7: El tiristor**

**Tema 7.1** Polarización de un Tiristor. Obtención de curvas características.

**Tema 7.2** Rectificador monofásico controlado de media onda con carga R y R-L.

**Tema 8: El amplificador operacional**

**Tema 8.1** Obtención de parámetros del amplificador operacional

**Tema 8.2** Configuración no inversora

**Tema 8.3** Configuración inversora

**Tema 8.4** Aplicaciones lineales

**Tema 8.5** Circuito integrador/diferenciador

**Tema 9: Osciladores**

**Tema 9.1** Oscilador de cambio de fase basado en amplificador operacional

**Tema 9.2** Oscilador Colpitts basado en transistor bipolar

**Tema 9.3** Generador de onda cuadrada basado en amplificador operacional

**Tema 9.4** Oscilador Hartley

**Tema 10: Filtros**

**Tema 11: Amplificador de instrumentación**

**Tema 12: Procesos especiales**

**Tema 12.1** Análisis de ruido

**Tema 12.2** Análisis de MonteCarlo

**Tema 12.3** Análisis de peor caso

**Tema 12.4** Análisis de rendimiento

**Tema 12.5** El histograma

**Tema 12.6** Modelado del comportamiento analógico

**Tema 13: Simulación de modelos con Simscape**

**COMENTARIOS ADICIONALES SOBRE EL TEMARIO**

**7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA**

Actividad formativa	Metodología	Competencias relacionadas (para títulos anteriores a RD 822/2021)	ECTS	Horas	Ev	Ob	Descripción
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Método expositivo/Lección magistral	A02 A04 A05 A08 A09 A12 A13 A18 H1	0.9	22.5	N	-	Lección magistral participativa en el aula
Otra actividad presencial [PRESENCIAL]	Resolución de ejercicios y problemas	A02 A04 A05 A08 A09 A12 A13 A18 H1	0.3	7.5	N	-	Resolución de problemas participativa en el aula
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL]	Prácticas	A02 A04 A05 A08 A09 A12 A13 A18 H1	0.3	7.5	S	S	Realización de prácticas de laboratorio. La recuperación se realiza en sesiones extraordinarias
Tutorías individuales [PRESENCIAL]	Tutorías grupales	A02 A04 A05 A08 A09 A12 A13 A18 H1	0.6	15	N	-	Resolución de dudas y cuestiones a nivel individual o en grupo
Presentación de trabajos o temas [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	A02 A04 A05 A08 A09 A12 A13 A18 H1	0.06	1.5	S	S	Presentación oral de trabajos individuales o grupales
Pruebas de progreso [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	A02 A04 A05 A08 A09 A12 A13 A18 H1	0.12	3	S	N	La recuperación se realiza en el examen ordinario
Prueba final [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	A02 A04 A05 A08 A09 A12 A13 A18 H1	0.12	3	S	S	La recuperación se realiza en el examen extraordinario
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA]	Trabajo autónomo	A02 A04 A05 A08 A09 A12 A13 A18 H1	3.6	90	N	-	Estudio personal autónomo del alumno y trabajos supervisados
<b>Total:</b>			<b>6</b>	<b>150</b>			
<b>Créditos totales de trabajo presencial: 2.4</b>							<b>Horas totales de trabajo presencial: 60</b>
<b>Créditos totales de trabajo autónomo: 3.6</b>							<b>Horas totales de trabajo autónomo: 90</b>

Ev: Actividad formativa evaluable

Ob: Actividad formativa de superación obligatoria (Será imprescindible su superación tanto en evaluación continua como no continua)

**8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIONES**

Sistema de evaluación	Evaluación continua	Evaluación no continua*	Descripción
Realización de prácticas en laboratorio	0.00%	25.00%	El alumno será evaluado de diferentes aspectos tales como: la capacidad de saber programar el trabajo, de la capacidad de trabajo en equipo, y de la capacidad de resolver situaciones o problemas, durante la realización de las prácticas de laboratorio.  Recuperable en sesiones extraordinarias
			Los alumnos deberán entregar una vez realizadas las prácticas, una memoria escrita en formato impreso (y a ser posible encuadrada) donde se reflejen los modelos estudiados, así como: estudios teóricos, análisis, resultados, conclusiones y todo tipo de información adicional que se estime oportuna y que de alguna manera sirva para completar la información anterior, del conjunto de prácticas realizadas, durante el cuatrimestre.

Elaboración de memorias de prácticas	0.00%	20.00%	<p>Junto con la copia impresa, se deberá adjuntar en formato óptico CD, una copia digital (en formato pdf) de la memoria, así como copia digital íntegra del conjunto de ficheros empleados, correspondientes a esquemas, diseños y configuraciones empleadas de los diferentes modelos analizados, necesarios para evaluar los modelos mediante el software informático correspondiente. Además deberá subir a la tarea correspondiente, que el profesor active en su momento en Campus Virtual (Plataforma Moodle), el archivo digital de la memoria, en formato PDF generalmente, o cualquier otro formato que el profesor indique en su debido momento. Si el tamaño de la memoria excede la capacidad de la tarea (generalmente 20 Megabytes), deberá dividir el archivo en varios de menor tamaño o comprimirlo.</p> <p>Los alumnos deberán entregar la documentación indicada en el plazo que el profesor indique, generalmente entre 7 y 10 días, antes de la fecha de evaluación correspondiente a convocatoria ordinaria. No pudiendo exceder el límite de dicho plazo de entrega.</p> <p>Generalmente y salvo indicación del profesor, la elaboración de las memorias será llevada a cabo por grupos de 2 alumnos.</p> <p>La calificación de las prácticas se puntúa de 0 a 10 puntos, siendo 4.0 la calificación mínima para superar las prácticas.</p> <p>Recuperable en la convocatoria extraordinaria</p>
Resolución de problemas o casos	0.00%	5.00%	<p>El profesor propondrá una serie de problemas a lo largo del cuatrimestre para ser resueltos por los alumnos de forma individual. Finalizado el cuatrimestre, y antes de la fecha de la convocatoria correspondiente (generalmente en un intervalo entre 7 a 10 días), los alumnos podrán entregar de forma voluntaria, la solución a dichos problemas al profesor, en formato impreso o en formato digital, según requiera el profesor en su debido momento. Si es en formato digital se realizará a través de una tarea que el profesor activará en su momento en Campus Virtual (Plataforma Moodle).</p> <p>Recuperable en la convocatoria extraordinaria</p>
Prueba final	0.00%	50.00%	<p>Consta de una evaluación de asimilación de conceptos mediante prueba escrita. El alumno deberá presentarse a esta prueba en el caso de no haberse presentado previamente a la prueba de progreso voluntaria o habiendo suspendido dicha prueba.</p> <p>Ambas pruebas, progreso y final, se puntúan de 0 a 10 puntos, siendo 4.0 la calificación mínima exigida para liberar cualquiera de las dos pruebas.</p> <p>La ponderación de la prueba de progreso es del 50% en caso de liberar dicha prueba.</p> <p>Recuperable en la convocatoria extraordinaria</p>
<b>Total:</b>	<b>0.00%</b>	<b>100.00%</b>	

\* En **Evaluación no continua** se deben definir los porcentajes de evaluación según lo dispuesto en el art. 4 del Reglamento de Evaluación del Estudiante de la UCLM, que establece que debe facilitarse a los estudiantes que no puedan asistir regularmente a las actividades formativas presenciales la superación de la asignatura, teniendo derecho (art. 12.2) a ser calificado globalmente, en 2 convocatorias anuales por asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria (evaluándose el 100% de las competencias).

#### Crterios de evaluación de la convocatoria ordinaria:

##### Evaluación continua:

No procede por extinción de la asignatura en el plan antiguo.

##### Evaluación no continua:

Evaluación de las prácticas realizadas fuera del laboratorio, bien de forma individual o por grupos de alumnos, así como problemas propuestos por el profesor, para ser resueltos por los alumnos individualmente.

Realización de prueba de evaluación teórico-práctica donde el alumno demuestre los conocimientos adquiridos

#### Particularidades de la convocatoria extraordinaria:

Realización de prueba de evaluación teórico-práctica donde el alumno demuestre los conocimientos adquiridos

#### Particularidades de la convocatoria especial de finalización:

Realización de prueba de evaluación teórico-práctica donde el alumno demuestre los conocimientos adquiridos

### 9. SECUENCIA DE TRABAJO, CALENDARIO, HITOS IMPORTANTES E INVERSIÓN TEMPORAL

#### No asignables a temas

Horas	Suma horas
Tutorías individuales [PRESENCIAL][Tutorías grupales]	15
Presentación de trabajos o temas [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	1.5
Pruebas de progreso [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	3

Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	3
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	90
<b>Comentarios generales sobre la planificación:</b> La distribución temporal es orientativa pudiendo ser modificada si las circunstancias surgidas así lo aconsejan.	
<b>Tema 1 (de 13): Circuitos de continua con resistencias</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Otra actividad presencial [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	.5
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Prácticas]	.5
<b>Tema 2 (de 13): Circuitos de alterna con componentes pasivos</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Otra actividad presencial [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	.5
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Prácticas]	.5
<b>Tema 3 (de 13): El diodo</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Otra actividad presencial [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	.5
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Prácticas]	.5
<b>Tema 4 (de 13): El transistor bipolar</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Otra actividad presencial [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	.5
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Prácticas]	.5
<b>Tema 5 (de 13): El transistor MOSFET</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Otra actividad presencial [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	.5
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Prácticas]	.5
<b>Tema 6 (de 13): El Transistor IGBT</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Otra actividad presencial [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	.5
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Prácticas]	.5
<b>Tema 7 (de 13): El tiristor</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1.5
Otra actividad presencial [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	.5
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Prácticas]	.5
<b>Tema 8 (de 13): El amplificador operacional</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1.5
Otra actividad presencial [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	.5
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Prácticas]	.5
<b>Tema 9 (de 13): Osciladores</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1.5
Otra actividad presencial [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	.5
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Prácticas]	.5
<b>Tema 10 (de 13): Filtros</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1.5
Otra actividad presencial [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	.5
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Prácticas]	.5
<b>Tema 11 (de 13): Amplificador de instrumentación</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1.5
Otra actividad presencial [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	1
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Prácticas]	1
<b>Tema 12 (de 13): Procesos especiales</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1.5
Otra actividad presencial [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	1
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Prácticas]	1
<b>Tema 13 (de 13): Simulación de modelos con Simscape</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1.5
Otra actividad presencial [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	.5
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Prácticas]	.5
<b>Actividad global</b>	

Actividades formativas	Suma horas
Pruebas de progreso [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	3
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	3
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	90
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	22.5
Otra actividad presencial [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	7.5
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Prácticas]	7.5
Tutorías individuales [PRESENCIAL][Tutorías grupales]	15
Presentación de trabajos o temas [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	1.5
<b>Total horas:</b>	<b>150</b>

10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS						
Autor/es	Título/Enlace Web	Editorial	Población	ISBN	Año	Descripción
Muhammad H., Rashid	Introduction to PSpice Using OrCAD for Circuits and Electronics, 3/e	Prentice Hall		ISBN-13 978013101988	2004	
Neil Storey	Electronics: A Systems Approach, 3/e	Prentice Hall		ISBN-13: 97801312939	2066	
Richard Spencer, Mohammed Ghausi	Introduction to Electronic Circuit Design	Prentice Hall		ISBN-13 978020136183	2003	
Robert L. Boylestad	Electronic Devices and Circuit	Prentice Hall		ISBN-13: 97801314972	2009	
Roy W. Goody	OrCAD PSpice for Windows Volume 1: DC and AC Circuits, 3/e	Prentice Hall		ISBN-13 978013015796	2001	
Roy W. Goody	OrCAD PSpice for Windows Volume II: Devices, Circuits, and Operational Amplifiers, 3/e	Prentice Hall		ISBN-13 978013015797	2001	
Theodore F. Bogart, Jeffrey S. Beasley, Guillermo Rico	Electronic Devices and Circuits, 6/e	Prentice Hall		ISBN-13 978013111142	2004	
Tom Mouthaan	Semiconductor Devices Explained: Using Active Simulation	Wiley		978-0-471-9885	1999	
William Liu	Mosfet Models for Spice Simulation, Including BSIM3v3 and BSIM4.	Wiley-IEEE Press		ISBN: 978-0-471-3969	2001	
	SimElectronics Users guide	Mathworks			2013	
Ben Streetman, Sanjay Banerjee	Solid State Electronic Devices, 6/e	Prentice Hall		ISBN-13 97801350264	2006	
Martin Feldman	Electronics Lab Manual	Prentice Hall		ISBN-10 01309331330	2002	