



1. DATOS GENERALES

Asignatura: MODELADO DE SISTEMAS DE POTENCIA**Tipología:** OPTATIVA**Grado:** 360 - GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA (TO)**Centro:** 303 - E.ING. INDUSTRIAL Y AEROESPACIAL TOLEDO**Curso:** Sin asignar**Lengua principal de impartición:** Español**Uso docente de otras lenguas:****Página web:****Código:** 56526**Créditos ECTS:** 6**Curso académico:** 2019-20**Grupo(s):** 40**Duración:** Primer cuatrimestre**Segunda lengua:** Inglés**English Friendly:** N**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	http://www.uclm.es/to/eii/calendarioacademico.asp

2. REQUISITOS PREVIOS

La asignatura Modelado de Sistemas de Potencia es una asignatura optativa, que se imparte durante el primer semestre de Cuarto curso.

Esta asignatura se centra en los siguientes aspectos:

- Estudio y modelado de sistemas de potencia
- Estudio, modelado y simulación electrónica y de sistemas electromecánicos.

Por tanto el alumno deberá poseer los conocimientos suficientes para resolver los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería así como tener adquiridos los conceptos básicos de teoría de circuitos y de la electrónica de potencia.

El alumno deberá haber adquirido previamente las destrezas y capacidades proporcionadas por las materias de Cálculo numérico (1^{er} Curso), Tecnología Eléctrica (2^o Curso), Tecnología Electrónica (2^o Curso) y Electrónica de Potencia (3^{er} Curso) se recomienda que dichas asignaturas estén aprobadas.

TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA. SEGUNDO CURSO

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 deplexión. 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 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

TECNOLOGÍA ELÉCTRICA. SEGUNDO CURSO

Fundamentos

Introducción

Carga eléctrica

Corriente y tensión

Convenio de polaridades

Potencia y energía

Criterios receptor y generador

Leyes de Kirchhoff

Balance de potencias

Elementos de los circuitos

Resistencia

Bobina

Condensador

Fuentes

Circuitos en régimen permanente sinusoidal

Circuitos en corriente continua

Circuitos en corriente alterna: régimen permanente sinusoidal

Representación de ondas sinusoidales: el fasor

Respuesta de una resistencia

Respuesta de una bobina

Respuesta de un condensador

Impedancia y reactancia

Admitancia, conductancia y susceptancia

Diagrama fasorial

Asociación de impedancias

Divisor de tensión y de corriente

Puente de Wheatstone

Transformación de fuentes

Movilidad de fuentes

Resolución por inspección

Potencia y energía en régimen permanente sinusoidal

Potencia instantánea

Potencia activa y potencia reactiva

Factor de potencia

Valor eficaz de la potencia

Potencia compleja: triángulo de potencias

Análisis de circuitos en régimen permanente sinusoidal

Método de las tensiones de nudo

Método de las corrientes de malla

Principios y teoremas

Principio de superposición

Teorema de Thévenin

Máxima transferencia de potencia

Teorema de Norton

Teorema de Millman

Circuitos trifásicos

Introducción

Fases y secuencia de fases

Fuentes trifásicas y equivalencias

Líneas y receptores trifásicos

Tensiones y corrientes de fase y de línea

Análisis de circuitos trifásicos

Circuito trifásico equilibrado y monofásico equivalente

Potencia instantánea y potencia media

Potencias activa, reactiva y aparente

Potencia compleja: triángulo de potencias

Balance de potencias

Medida de potencias activa y reactiva

Circuitos magnéticamente acoplados

Inductancia mutua

Polaridad y criterio de puntos

Resolución por mallas

Energía de un acoplamiento magnético

Principios generales de las máquinas eléctricas

Clasificación de las máquinas eléctricas: generador, motor y transformador

Fuerza magnetomotriz

Fuerza electromotriz inducida

Elementos básicos de las máquinas eléctricas rotatorias

Análisis cualitativo de las principales máquinas eléctricas: transformador, máquina síncrona o de inducción, máquina síncrona y máquina de corriente continua

Pérdidas y rendimiento

Transformadores monofásicos

Características constructivas

Circuito equivalente de un transformador monofásico real

Ensayos de vacío y cortocircuito

Transformador monofásico en carga

Caída de tensión

Pérdidas y rendimiento

CÁLCULO I. PRIMER CURSO CURSO

Cálculo diferencial

Derivación. Aplicaciones de la derivada

Teoremas de las funciones derivables.

Aproximación local. Aplicaciones al cálculo numérico.

Cálculo integral.

Métodos de integración. Integral de Riemann.

Teoremas de las funciones integrables.

Aplicaciones de la integración.

Integrales impropias.

Cálculo numérico de integrales definidas.

Introducción a las ecuaciones diferenciales

Fundamentos.

Ecuaciones de primer orden.

Ecuaciones lineales

Métodos numéricos.

Prácticas de ordenador

Introducción a MATLAB.

Representación de funciones.

Resolución numérica de ecuaciones.

Interpolación

Integración numérica.

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

A través de la asignatura Modelado de Sistemas de Potencia se pretende dotar a los alumnos de conocimientos y competencias básicas que todo Ingeniero Industrial en la especialidad de Electrónica precisa, en relación con el diseño, modelado y simulación de sistemas de potencia.

Los conocimientos de esta asignatura deben servir para aproximar al alumno a la tecnología actual. Deben adquirir un espíritu crítico y abierto, que le permita adaptarse sin complejos a la velocidad del cambio; por otra parte, es necesario mantener temas generales, cuyos contenidos no varían y que constituirán la base sobre la que el alumno deberá formarse para que pueda abordar por sí mismo tareas de especialización al comienzo de su actividad profesional.

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.
H2	Modelado de sistemas de potencia y sistemas electromecánicos.

5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

Resultados de aprendizaje propios de la asignatura

Descripción

Conocimientos de modelación de sistemas de potencia, Modelado y simulación electrónica y sistemas electromecánicos.

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.

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

6. TEMARIO

Tema 1: Introducción al modelado de Sistemas de potencia

Tema 1.1 Bloques básicos

Tema 2: Ejemplos con elementos de potencia

Tema 2.1 Modelo con diodo

Tema 3: Obtención de variables de estado e impedancia

Tema 3.1 Especificando condiciones iniciales

Tema 4: Transitorios

Tema 4.1 Discretización de sistemas eléctricos

Tema 4.2 Introducción al método de simulación por fasores

Tema 5: Técnicas y componentes avanzados

Tema 5.1 Rama TSC

Tema 5.2 Control de velocidad de un motor

Tema 5.3 Discretización de un motor PWM

Tema 6: Sistemas trifásicos y máquinas

Tema 6.1 Herramientas Load Flow

Tema 6.2 Solución por fasores para estudios de estabilidad

Tema 7: Modelos no lineales

Tema 8: Rectificador de doble onda

Tema 8.1 Sistemas eléctricos discretizados

Tema 8.2 Motor DC

Tema 8.3 Motor AC

Tema 8.4 Acoplamiento de motores AC/DC

Tema 9: Máquinas de devanados

Tema 10: Diseño de motor

Tema 11: Transitorios y electrónica de potencia

Tema 12: Compensador basado en tiristores

Tema 13: STATCOM basado en GTO

Tema 14: Enlace HVDC basado en tiristor

Tema 15: Estabilidad transitoria de sistemas de potencia empleando simulación por fasores

Tema 16: Generador eólico

Tema 17: Enlace basado en VCS HVDC

Tema 18: Modificación de parámetros de un motor

7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA								
Actividad formativa	Metodología	Competencias relacionadas (para títulos anteriores a RD 822/2021)	ECTS	Horas	Ev	Ob	Rec	Descripción
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Método expositivo/Lección magistral	A02 A04 A05 A08 A09 A12 A13 A18 A19 H2	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 A19 H2	0.3	7.5	N	-	-	Resolución de problemas participativa en aula
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL]	Prácticas	A02 A04 A05 A08 A09 A12 A13 A18 A19 H2	0.3	7.5	S	S	S	Realización de prácticas en el laboratorio. La recuperación se realiza en sesiones extraordinarias
Tutorías individuales [PRESENCIAL]	Tutorías grupales	A02 A04 A05 A08 A09 A12 A13 A18 A19 H2	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 A19 H2	0.06	1.5	S	S	S	Presentación oral de trabajos individuales o grupales
Pruebas de progreso [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	A02 A04 A05 A08 A09 A12 A13 A18 A19 H2	0.12	3	S	N	S	La recuperación se realiza en el examen ordinario
Prueba final [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	A02 A04 A05 A08 A09 A12 A13 A18 A19 H2	0.12	3	S	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 A19 H2	3.6	90	N	-	-	Estudio personal autónomo del alumno y trabajos supervisados
Total:			6	150				
Créditos totales de trabajo presencial: 2.4			Horas totales de trabajo presencial: 60					
Créditos totales de trabajo autónomo: 3.6			Horas totales de trabajo autónomo: 90					

Ev: Actividad formativa evaluable

Ob: Actividad formativa de superación obligatoria

Rec: Actividad formativa recuperable

8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIONES			
Sistema de evaluación	Valoraciones		Descripción
	Estudiante presencial	Estud. semipres.	
Elaboración de memorias de prácticas	20.00%	0.00%	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. 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. 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 la convocatoria ordinaria. No pudiendo exceder el límite de dicho plazo de entrega. Generalmente y salvo indicación del profesor, la elaboración de las memorias será llevada a cabo por grupos de 2 alumnos. La calificación de las prácticas se puntúa de 0 a 10 puntos, siendo 5.0 la calificación mínima para superar las prácticas. Recuperable en la convocatoria extraordinaria
			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

Resolución de problemas o casos	5.00%	0.00%	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). Recuperable en la convocatoria extraordinaria
Prueba final	50.00%	0.00%	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. Ambas pruebas, progreso y final, se puntúan de 0 a 10 puntos, siendo 5.0 la calificación mínima exigida para liberar cualquiera de las dos pruebas. La ponderación de la prueba de progreso es del 50% en caso de liberar dicha prueba. Recuperable en la convocatoria extraordinaria
Realización de prácticas en laboratorio	25.00%	0.00%	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
Total:	100.00%	0.00%	

Criterios de evaluación de la convocatoria ordinaria:

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

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
Comentarios generales sobre la planificación: La distribución temporal es orientativa pudiendo ser modificada si las circunstancias surgidas así lo aconsejan.	
Tema 1 (de 18): Introducción al modelado de Sistemas de potencia	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1.25
Otra actividad presencial [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	.41
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Prácticas]	.41
Tema 2 (de 18): Ejemplos con elementos de potencia	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1.25
Otra actividad presencial [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	.41
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Prácticas]	.41
Tema 3 (de 18): Obtención de variables de estado e impedancia	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1.25
Otra actividad presencial [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	.41
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Prácticas]	.41
Tema 4 (de 18): Transitorios	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1.25
Otra actividad presencial [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	.41
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Prácticas]	.41
Tema 5 (de 18): Técnicas y componentes avanzados	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1.25
Otra actividad presencial [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	.41
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Prácticas]	.41
Tema 6 (de 18): Sistemas trifásicos y máquinas	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1.25

Otra actividad presencial [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	.41
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Prácticas]	.41
Tema 7 (de 18): Modelos no lineales	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1.25
Otra actividad presencial [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	.42
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Prácticas]	.42
Tema 8 (de 18): Rectificador de doble onda	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1.25
Otra actividad presencial [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	.42
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Prácticas]	.42
Tema 9 (de 18): Máquinas de devanados	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1.25
Otra actividad presencial [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	.42
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Prácticas]	.42
Tema 10 (de 18): Diseño de motor	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1.25
Otra actividad presencial [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	.42
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Prácticas]	.42
Tema 11 (de 18): Transistorios y electrónica de potencia	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1.25
Otra actividad presencial [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	.42
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Prácticas]	.42
Tema 12 (de 18): Compensador basado en tiristores	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1.25
Otra actividad presencial [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	.42
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Prácticas]	.42
Tema 13 (de 18): STATCOM basado en GTO	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1.25
Otra actividad presencial [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	.42
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Prácticas]	.42
Tema 14 (de 18): Enlace HVDC basado en tiristor	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1.25
Otra actividad presencial [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	.42
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Prácticas]	.42
Tema 15 (de 18): Estabilidad transitoria de sistemas de potencia empleando simulación por fasores	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1.25
Otra actividad presencial [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	.42
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Prácticas]	.42
Tema 16 (de 18): Generador eólico	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1.25
Otra actividad presencial [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	.42
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Prácticas]	.42
Tema 17 (de 18): Enlace basado en VCS HVDC	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1.25
Otra actividad presencial [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	.42
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Prácticas]	.42
Tema 18 (de 18): Modificación de parámetros de un motor	
Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1.25
Otra actividad presencial [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	.42
Enseñanza presencial (Prácticas) [PRESENCIAL][Prácticas]	.42
Actividad global	
Actividades formativas	Suma horas
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
Pruebas de progreso [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	3

Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	3
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	90
Total horas: 150	

10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS						
Autor/es	Título/Enlace Web	Editorial	Población	ISBN	Año	Descripción
Manuel Gil Rodríguez	Introducción rápida a MATLAB y SIMULINK para ciencia e ingeniería	Díaz de Santos		84-7978-596-9		
Paul C. Krause, Oleg Wasynczuk, Scott D. Sudhoff, Steven Pekarek	Analysis of Electric Machinery and Drive Systems, 3rd Edition	Wiley		978-1-118-02429-4	2013	
Viktor Perelmuter	Electrotechnical Systems: Simulation with Simulink and SimPowerSystems	CRC Press		ISBN-10: 1466514027	2012	
	Introduction to Simulink with Engineering Applications	Orchard Publications		O-9744239-8-x		
	SimPowerSystems User's Guide	MathWorks				