

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

1112 - Técnicas Electrónicas Avanzadas de Conversión Eficiente de la Energía Eléctrica

Máster Universitario en Ingeniería Industrial
Optativa. Curso 2

Máster Universitario en Investigación en Ingeniería Industrial
Optativa. Curso 1

Curso Académico 2024-2025

1. DATOS IDENTIFICATIVOS

Título/s	Máster Universitario en Ingeniería Industrial Máster Universitario en Investigación en Ingeniería Industrial	Tipología y Curso	Optativa. Curso 2 Optativa. Curso 1
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación		
Módulo / materia	MÓDULO ELECTROENERGÉTICO MÓDULO ELECTROMECAÁNICO / MECATRÓNICO TÉCNICAS AVANZADAS DE DISEÑO ELECTRÓNICO		
Código y denominación	1112 - Técnicas Electrónicas Avanzadas de Conversión Eficiente de la Energía Eléctrica		
Créditos ECTS	5	Cuatrimestre	Cuatrimestral (2)
Web			
Idioma de impartición	Español	English friendly	Sí
		Forma de impartición	Presencial

Departamento	DPTO. TECNOLOGIA ELECTRONICA E INGENIERIA DE SISTEMAS Y AUTOMATICA
Profesor responsable	FRANCISCO JAVIER AZCONDO SANCHEZ
E-mail	javier.azcondo@unican.es
Número despacho	E.T.S. de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación. Planta: - 3. DESPACHO PROFESORES (S3019)
Otros profesores	ROSARIO CASANUEVA ARPIDE CHRISTIAN BRAÑAS REYES

2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

Fundamentos de tecnología electrónica, electrónica industrial, control de sistemas, teoría de circuitos y componentes electromagnéticos.

3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS
Competencias Genéricas
Utilización de recursos de información para fundamentar y contextualizar un trabajo de investigación
Trabajo investigador individual y en equipo
Utilización de instrumentos de laboratorio y recursos informáticos orientados a la investigación
Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos industriales, aplicando los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
Saber comunicar las conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.
Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
Competencias Específicas
Realizar investigación orientada a la mejora de la eficiencia energética de productos industriales desde su diseño y producción hasta su aplicación, acotadas en los siguientes puntos: -Desarrollo e innovación en fuentes de energía; gestión de la energía -Sistemas electrónicos e instrumentación orientada a la innovación de productos y procesos industriales y transformación de la energía eléctrica. -Desarrollo e innovación en diseño y ensayo de máquinas.
Adquisición de las capacidades para dar visibilidad a los resultados de investigación en entornos internacionales reconocidos.
Adquisición de las capacidades para realizar transferencia de los resultados de investigación al sistema productivo.
Competencias Básicas
Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
Competencias Transversales
Pensamiento crítico.
Innovación.

3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Entender los objetivos de las líneas de investigación internacionales sobre conversión de potencia.
- Entender el comportamiento de los convertidores electrónicos de potencia en gran y pequeña señal y la naturaleza digital de las técnicas de conversión de potencia conmutadas
- Adquirir capacidad de modelar y diseñar sistemas de conversión de potencia conmutados.
- Entender los principios de funcionamiento de los convertidores resonantes y las mejoras de los procesos industriales donde encuentran aplicación.
- Desarrollar conocimientos prácticos de los detalles de diseño y construcción de prototipos de sistemas de alimentación conmutados, incluyendo convertidores resonantes
- Capacidad de abordar diseños de sistemas de alimentación electrónicos con especificaciones industriales reales.
- Capacidad de evaluar los nuevos dispositivos electrónicos de potencia y componentes magnéticos y las posibilidades tecnológicas en esta área.
- Entender los principio de funcionamiento de los convertidores resonantes y las mejoras de los procesos industriales donde encuentran aplicación

4. OBJETIVOS

- Introducir a los alumnos en los objetivos de las líneas de investigación internacionales sobre conversión de potencia.
- Entender el comportamiento de los convertidores electrónicos de potencia en gran y pequeña señal y la naturaleza digital de las técnicas de conversión de potencia conmutadas.
- Adquirir capacidad de modelar y diseñar sistemas de conversión de potencia conmutados
- Entender los principios de funcionamiento de los convertidores resonantes y las mejoras de los procesos industriales donde encuentran aplicación
- Desarrollar conocimientos prácticos de los detalles de diseño y construcción de prototipos de sistemas de alimentación conmutados, incluyendo convertidores resonantes.
- Adquirir la capacidad de abordar diseños con especificaciones industriales reales.
- Adquirir la capacidad de evaluar los nuevos dispositivos electrónicos de potencia y componentes magnéticos y las posibilidades tecnológicas en esta área.
- Desarrollar de la capacidad de evaluar críticamente tecnologías emergentes en la solución de proyectos industriales.
- Adquirir experiencia en la preparación y presentación de información técnica a otros ingenieros.
- Adquirir experiencia en trabajo individual y en pequeños equipos desarrollando habilidades de gestión de recursos humanos y materiales
- Mejorar la capacidad de comunicación oral y escrita

5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES	
ACTIVIDADES	HORAS DE LA ASIGNATURA
ACTIVIDADES PRESENCIALES	
HORAS DE CLASE (A)	
- Teoría (TE)	20
- Prácticas en Aula (PA)	10
- Prácticas de Laboratorio Experimental(PLE)	20
- Prácticas de Laboratorio en Ordenador (PLO)	
- Prácticas Clínicas (CL)	
Subtotal horas de clase	50
ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)	
- Tutorías (TU)	8
- Evaluación (EV)	2
Subtotal actividades de seguimiento	10
Total actividades presenciales (A+B)	60
ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	
Trabajo en grupo (TG)	40
Trabajo autónomo (TA)	25
Tutorías No Presenciales (TU-NP)	
Evaluación No Presencial (EV-NP)	
Total actividades no presenciales	65
HORAS TOTALES	125

6. ORGANIZACIÓN DOCENTE													
CONTENIDOS		TE	PA	PLE	PLO	CL	TU	EV	TG	TA	TU-NP	EV-NP	Semana
1	1.1. Conceptos avanzados en convertidores electrónicos de potencia - Modelos promedio en modo de conducción continua y discontinua - Modelado con control en modo corriente - Efectos del muestreo - Convertidores AC - DC y DC - AC	6,00	4,00	6,00	0,00	0,00	2,00	0,50	12,00	8,00	0,00	0,00	5
2	1.2. Control de convertidores electrónicos de potencia - Control analógico. Control digital	4,00	2,00	4,00	0,00	0,00	2,00	0,50	8,00	5,00	0,00	0,00	3
3	1.3. Inversores resonantes - Justificación, aplicaciones, propiedades. Topologías y modos de funcionamiento - Análisis de inversores resonantes: características y comparativa de topologías. - Aplicaciones de los convertidores resonantes: electroerosión, iluminación	6,00	4,00	6,00	0,00	0,00	2,00	0,50	12,00	8,00	0,00	0,00	5
4	2.1. Dispositivos electrónicos de potencia modernos - Nuevos MOSFETs e IGBTs - Tecnología de SiC y GaN - Elementos magnéticos modernos para la construcción de inductancias y transformadores.	4,00	0,00	4,00	0,00	0,00	2,00	0,50	8,00	4,00	0,00	0,00	2
5		0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
TOTAL DE HORAS		20,00	10,00	20,00	0,00	0,00	8,00	2,00	40,00	25,00	0,00	0,00	
Esta organización tiene carácter orientativo.													

TE	Horas de teoría
PA	Horas de prácticas en aula
PLE	Horas de prácticas de laboratorio experimental
PLO	Horas de prácticas de laboratorio en ordenador
CL	Horas de prácticas clínicas
TU	Horas de tutoría
EV	Horas de evaluación
TG	Horas de trabajo en grupo
TA	Horas de trabajo autónomo
TU-NP	Tutorías No Presenciales
EV-NP	Evaluación No Presencial

7. MÉTODOS DE LA EVALUACIÓN

Descripción	Tipología	Eval. Final	Recuper.	%
Evaluación continua	Trabajo	No	Sí	100,00
Calif. mínima	5,00			
Duración	A lo largo del curso			
Fecha realización	Febrero - Mayo			
Condiciones recuperación	Presentar nuevos trabajos que reemplacen a los que no han permitido superar este apartado de evaluación			
Observaciones	Los alumnos analizarán casos sobre los temas de la asignatura a propuesta de los profesores. Por ejemplo: estudios de referencias bibliográficas, análisis del estado del arte, desarrollo de modelos de simulación, realización de circuitos, medidas sobre etapas de potencia, etc. Estos trabajos serán presentados de forma oral, escrita o ambas. La mayor parte de la documentación utilizada estará expresada en inglés. Los alumnos pueden presentar los trabajos e interactuar con los profesores en español e inglés según su procedencia.			
TOTAL				100,00
Observaciones				
<p>Los alumnos desarrollarán trabajos de estudio de referencias bibliográficas, así como análisis, modelado y simulación en software específico y medidas en prácticas de laboratorio relacionadas con temas de la asignatura que son de actualidad en el ámbito de la electrónica de potencia. La documentación a evaluar se entrega por escrito (modelos, análisis resultados de simulación).</p> <p>En el caso de que los criterios sanitarios lo hagan necesario, las pruebas de evaluación se realizarán siguiendo el formato de docencia mixta, presencial en aula y fuera de ella. En el caso más extremo de que se imposibilite o sea inconveniente la asistencia de todos los alumnos y profesores al centro, las pruebas de evaluación se desarrollaran utilizando medios telemáticos. En estos casos, el contenido de las pruebas, siendo semejante al caso presencial se particularizarían total o parcialmente para cada estudiante.</p> <p>Se prevé la evaluación a distancia de estos mismos trabajos, ejercicios prácticos de laboratorio y pruebas escritas, en el caso de una nueva alerta sanitaria por COVID-19 haga imposible realizar la evaluación de forma presencial.</p>				
Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial				
<p>Dado que el 70% de la evaluación corresponde a actividades dirigidas que se plantean y tutorizan en las clases y el examen final consiste en la presentación de casos prácticos que también se discuten en las clases, los criterios de evaluación son iguales para todos los alumnos. Los alumnos a tiempo parcial con incompatibilidad de horario reciben una atención personal directa o por medios telemáticos sobre los contenidos y evaluación continua. El aula virtual facilita el acceso a la información y pruebas de evaluación continua.</p>				

8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS
BÁSICA

- R. W. Erickson, D. Maksimovic. Fundamentals of Power Electronics 3rd Ed. Springer. 2020
- N. Mohan, T.M. Undeland, W.P. Robbins. Power Electronics: Converters, Applications and Design. John Wiley & Sons. 2003. 3ª Edición
- Philip T. Krein, Elements of Power Electronics Oxford University Press. 1998
- John G. Kassakian, Martin F. Schlecht, and George C. Verghese, Principles of Power Electronics Addison-Wesley, 1991
- M. K. Kazimierczuk, D. Czarkowski, Resonant Power Converters. New York: Wiley Interscience Publication, 1995.

Complementaria
Tutoriales APEC, PCIM, SAAEI
Artículos IEEE PELS, IES
Apuntes desarrollados por los profesores
Tutoriales APEC, PCIM, SAAEI
Artículos IEEE PELS, IES
Apuntes desarrollados por los profesores
Tutoriales APEC, PCIM, SAAEI
Artículos IEEE PELS, IES
Apuntes desarrollados por los profesores

9. SOFTWARE

PROGRAMA / APLICACIÓN	CENTRO	PLANTA	SALA	HORARIO
ORCAD PSpice, LTspice	ETS II y T			
ISE - Modelsim	ETS II y T			
Matlab / Simulink	ETS II y T			
FEMM	ETS II y T			

10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS

- Comprensión escrita Comprensión oral
 Expresión escrita Expresión oral
 Asignatura íntegramente desarrollada en inglés

Observaciones

Cuando existen alumnos cuya lengua vehicular es inglés, se imparten clases en inglés. Todos los alumnos manejarán documentación desarrollada en inglés y pueden interactuar y entregar trabajos tanto en español como en inglés.