

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Curso académico: 2026/2027

Identificación y características de la asignatura													
Código	501105		Créditos ECTS	6									
Denominación (español)	Sistemas electrónicos de potencia												
Denominación (inglés)	Power electronic systems												
Titulaciones	Grado en Ingeniería Electrónica y Automática (Rama Industrial)												
Centro	Escuela de Ingenierías Industriales												
Semestre	6	Carácter	Obligatoria										
Módulo	Tecnología Específica de Electrónica Industrial y Automática												
Materia	Electrónica												
Profesor/es													
Nombre	Despacho	Correo-e		Página web									
Belén Pérez Caballero ⁽¹⁾	D2.12	belenpc@unex.es		AVUEX									
Enrique Romero Cadaval ⁽²⁾	D2.6	eromero@unex.es		AVUEX									
Area de conocimiento	⁽¹⁾ Ingeniería Eléctrica ⁽²⁾ Tecnología Electrónica												
Departamento	Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática												
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Enrique Romero Cadaval												
Competencias (ver tabla en http://bit.ly/competenciasGrados)													
Competencias Básicas	Marcar con una "	Competencias Generales	Marcar con una "	Competencias Transversales	Marcar con una "	Competencias Específicas FB	Marcar con una "	Competencias Específicas CRI	Marcar con una "	Competencias Específicas TE	Marcar con una "	Competencias Específicas TE y CETFG	Marcar con una "
CB1		CG1	X	CT1	X	CEFB1		CECRI1		CETE1	X	CETE11	
CB2		CG2	X	CT2	X	CEFB2		CECRI2		CETE2		CETE12	
CB3		CG3	X	CT3	X	CEFB3		CECRI3		CETE3		CETE13	
CB4		CG4	X	CT4	X	CEFB4		CECRI4		CETE4	X	CETE14	
CB5		CG5	X	CT5	X	CEFB5		CECRI5		CETE5		CETE15	
		CG6	X	CT6	X	CEFB6		CECRI6		CETE6	X	CETE16	
		CG7	X	CT7	X			CECRI7		CETE7		CETE17	
		CG8	X	CT8	X			CECRI8		CETE8		CETE18	
		CG9	X	CT9	X			CECRI9		CETE9		CETE19	
		CG10	X					CECRI10		CETE10		CETE20	
		CG11	X					CECRI11				CETFG	
								CECRI12					
Contenidos													
Breve descripción del contenido													
Convertidores básicos. Control y conversión de energía eléctrica. Control de motores.													

Temario de la asignatura
Módulo I: Control de motores
Denominación del tema 1: Introducción a las máquinas rotativas (4,5 horas) Contenidos del tema 1: Teoría y problemas (3 horas): 1.1. Máquinas eléctricas: Clasificación 1.2. Principio de funcionamiento de motor y generador elemental 1.3. Constitución general de una máquina rotativa. Configuraciones básicas 1.4. Paso polar. Ángulos eléctricos y magnéticos 1.5 Devanados. Definición y clasificación 1.6 Análisis máquinas rotativas 1.7 Regulación de las máquinas rotativas Descripción de las actividades prácticas del tema 1: <u>L1. Práctica de laboratorio 1:</u> Introducción a las máquinas rotativas (1,5 h)
Denominación del tema 2: Análisis del motor de asíncrono (5,5 horas) Contenidos del tema 2: Teoría y problemas (3 horas): 2.1. Principio de funcionamiento: Teorema de <i>Ferraris</i>. Deslizamiento. 2.2. Circuito equivalente por fase 2.3. Curva par-velocidad 2.4. Arranque de los motores de inducción 2.5. Regulación de velocidad Descripción de las actividades prácticas del tema 2: <u>L2. Práctica de laboratorio 2:</u> Análisis del motor asíncrono. Regulación (1,5 h) <u>S1. Seminario de problemas 1:</u> Resolución motores asíncronos (1 h)
Denominación del tema 3: Análisis del motor de corriente continua (5,5 horas) Contenidos del tema 3: Teoría y problemas (3 horas): 3.1. Principio de funcionamiento 3.2. Características de funcionamiento 3.3. Tipos de motores. Regulación de velocidad Descripción de las actividades prácticas del tema 3: <u>L3. Práctica de laboratorio 3:</u> Análisis del motor de corriente continua con excitación en derivación. Regulación de velocidad (1,5 h). <u>S2. Seminario de problemas 2:</u> Resolución motores de corriente continua (1 h).
Módulo II: Convertidores básicos. Control y conversión de energía eléctrica
Denominación del tema 4: Introducción a la electrónica de potencia (3 horas) Contenidos del tema 4: Teoría y problemas (2 horas): 4.1. Conceptos básicos 4.2. Interruptores electrónicos 4.3. Montajes y circuitos auxiliares 4.4. Técnicas de simulación Descripción de las actividades prácticas del tema 4: <u>O1. Práctica de simulación 1:</u> Convertidor elevador (1,0 horas)

Denominación del tema 5: **Convertidores continua-continua (13,5 horas)**

Contenidos del tema 5:

Teoría y problemas (7 horas):

- 5.1. Convertidor reductor
- 5.2. Convertidor elevador
- 5.3. Convertidor elevador-reductor
- 5.4. Convertidor de puente en H
- 5.5. Fuentes de alimentación de corriente continua

Descripción de las actividades prácticas del tema 5:

L4. Práctica de laboratorio 4:

Convertidor reductor (2,0 horas)

O2. Práctica de simulación 2:

Convertidor Cuk (1,5 horas)

L5. Práctica de laboratorio 5:

Control de motor de continua (2,0 horas)

Seminario (1 hora)

Denominación del tema 6: **Convertidores continua-alterna: inversores (13,5 horas)**

Contenidos del tema 6:

Teoría y problemas (7 horas):

- 6.1. Inversores monofásicos con control sin modulación
- 6.2. Inversores monofásicos con control con modulación
- 6.3. Inversores trifásicos con control sin modulación
- 6.4. Inversores trifásicos con control con modulación

Descripción de las actividades prácticas del tema 6:

L6. Práctica de laboratorio 6:

Inversor monofásico como fuente de alterna (2,0 horas)

O3. Práctica de simulación 3:

Análisis de estrategias de operación de un inversor (1,5 horas)

L7. Práctica de laboratorio 7:

Control de motor de inducción (2,0 horas)

Seminario (1 hora)

Denominación del tema 7: **Rectificadores (3 horas)**

Contenidos del tema 7:

Teoría y problemas (2 horas):

- 7.1. Rectificadores no controlados de media onda
- 7.2. Rectificadores no controlados de onda completa
- 7.3. Rectificadores controlados de media onda
- 7.4. Rectificadores controlados de onda completa

Descripción de las actividades prácticas del tema 7:

O4. Práctica de simulación 4:

Análisis de rectificadores (1,0 horas)

Actividades formativas								
Horas de trabajo del estudiante por tema		Horas Gran grupo	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	PCH	LAB	ORD	SEM	TP	EP
1	13	3		1,5				8,5
2	15	3		1,5		1		9,5
3	15	3		1,5		1		9,5
4	7,5	2			1		1	3,5
5	41,5	7		4	1,5	1	1	27
6	32,5	7		4	1,5	1	1	18
7	10,5	2			1			7,5
Evaluación	15	3		1				11
Act Pract AE2	3			1				2
Prueba Final	12	3						9
TOTAL	150	30		13,5	5	4	3	94,5

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).
PCH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)
LAB: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)
ORD: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)
SEM: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).
TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).
EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes	
De entre las metodologías docentes incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:	
Metodologías docentes	Se indican con una "X" las utilizadas
1. Explicación y discusión de los contenidos teóricos.	X
2. Resolución, análisis y discusión de ejemplos de apoyo o de problemas previamente propuestos.	X
3. Exposición de trabajos previamente encargados a los estudiantes.	X
4. Desarrollo en laboratorio, aula de informática, campo, etc., de casos prácticos.	X
5. Resolución de dudas puntuales en grupos reducidos, para detectar posibles problemas del proceso enseñanza-aprendizaje y guía en los trabajos, prácticas y estudio del estudiante.	X
6. Búsqueda de información previa al desarrollo del tema o complementaria una vez que se han realizado actividades sobre el mismo.	X
7. Elaboración de trabajos, individualmente o en grupos.	X
8. Estudio de cada tema, que puede consistir en: estudios de contenidos, preparación de problemas o casos, preparación del examen, etc.	X
9. Visitas técnicas a instalaciones	

Resultados de aprendizaje				
Conocer los distintos dispositivos semiconductores empleados como interruptores estáticos en electrónica de potencia. Analizar el funcionamiento en régimen permanente de los convertidores básicos, incluyendo los circuitos de control, el efecto de las no idealidades sobre las prestaciones y las herramientas de simulación. Conocer las principales máquinas eléctricas. Conocer los métodos más frecuentes en el control de máquinas eléctricas.				
Sistemas de evaluación				
<u>Criterios de evaluación:</u> Se evaluará la asignatura de acuerdo a los siguientes criterios: CE1. Dominio de los contenidos teóricos de la asignatura. <i>Relacionado con las competencias CG3, CT1, CETE1, CETE4, CETE6.</i> CE2. Conocimiento de los procedimientos prácticos relacionados con la materia. <i>Relacionado con las competencias CG4, CT2, CETE1, CETE4, CETE6.</i> CE3. Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos en la resolución de cuestiones de tipo práctico. <i>Relacionado con las competencias CT4, CETE1, CETE4, CETE6.</i> CE4. Dominio de herramientas informáticas y de laboratorio relacionadas con la materia. <i>Relacionado con las competencias CT5, CETE1, CETE4, CETE6.</i> CE5. Capacidad para comunicar y transmitir los conocimientos en un lenguaje técnico apropiado dentro del campo de los sistemas electrónicos de potencia. <i>Relacionado con las competencias CT3, CT7, CETE1, CETE4, CETE6.</i> CE6. Adquisición de destrezas relacionadas con la realización de proyectos basados en casos reales. <i>Relacionado con las competencias CG1, CG2, CG4-CG11, CT6, CT8-CT9, CETE1, CETE4, CETE6.</i> <u>Actividades de evaluación:</u> De entre las actividades de evaluación incluidas en el plan de estudios del título, en la presente asignatura se utilizan las siguientes:				
	Rango establecido	Convocatoria ordinaria	Convocatoria extraordinaria	Evaluación global
1. Examen final teórico/práctico y/o exámenes parciales acumulativos y/o eliminatorios.	0%–80%	80% Módulo I: 80%×1/3 Módulo II: 80%×2/3	80% Módulo I: 80%×1/3 Módulo II: 80%×2/3	80% Módulo I: 80%×1/3 Módulo II: 80%×2/3
2. Aprovechamiento de actividades prácticas realizadas en: aula, laboratorio, sala de ordenadores, campo, visitas, etc.	0%–50%	20% Módulo I: 20%×1/3	20% Módulo I: 20%×1/3	20% Módulo I: 20%×1/3 Módulo II: 20%×2/3
3. Resolución y entrega de actividades (casos, problemas, informes, trabajos, proyectos, etc.), individualmente y/o en grupo (GG, SL, ECTS).	0%–50%	20% Módulo II: 20%×2/3	20% Módulo II: 20%×2/3	
4. Participación activa en clase.	0%–10%			---
5. Asistencia a las actividades presenciales.	0%–10%			---

Descripción de las actividades de evaluación:

Para los estudiantes que elijan la evaluación continua

El estudiante comunicará al profesor por escrito el tipo de evaluación elegido en las tres primeras semanas del semestre. Si el estudiante no realiza esta comunicación, se entenderá que opta por la evaluación continua. Una vez elegido el tipo de evaluación, el estudiante no podrá cambiar en la convocatoria ordinaria de ese semestre y se atenderá a la normativa de evaluación para la convocatoria extraordinaria.

La **evaluación del MÓDULO I** tendrá un peso del **33,3%** (1/3) en la nota final y se llevará a cabo mediante las siguientes actividades de evaluación:

- **AE1. Prueba escrita (80%):** Cuestiones/problemas de los contenidos tanto teóricos como prácticos desarrollados en el módulo. Para aprobar la parte correspondiente al Módulo I será necesario obtener una calificación mínima de 5 en la prueba escrita. Esta actividad de evaluación es **RECUPERABLE**.
- **AE2. Actividades de laboratorio (20%):** Durante el período lectivo se realizarán varias sesiones de prácticas en el laboratorio. La asistencia a dichas sesiones **no** es obligatoria. El **aprovechamiento** de las actividades prácticas realizadas en el laboratorio será valorado hasta un 20% de la calificación final. La forma de evaluar este apartado será mediante una prueba práctica en la que cada alumno deberá demostrar el conocimiento de los contenidos de cada una de las sesiones de prácticas, así como de los elementos empleados en ellas durante el período de docencia. La prueba será puntuada entre 0 y 10 puntos. Dicha prueba práctica se realizará en el período lectivo, y está considerada como **NO RECUPERABLE**, es decir, **sólo se podrá realizar una única vez y durante dicho período lectivo en la fecha programada para ello**. Para superar esta prueba práctica (Actividades de laboratorio) es necesario obtener una **nota mínima de 5 puntos**. La no superación de esta prueba, es decir, obtener una nota inferior a 5 puntos, significa que la nota de la prueba práctica tiene un valor de 0 puntos.

NOTA FINAL DEL MÓDULO I (Convocatorias ordinaria y extraordinaria):

- a) Alumnos que **hayan superado la prueba escrita AE1** ($AE1 \geq 5$):
$$\text{Nota final} = 0,80 * \text{Nota Prueba Escrita AE1} + 0,2 * AE2$$
- b) Alumnos que **no hayan superado la prueba escrita AE1** ($AE1 < 5$):
$$\text{Nota final} = 0,80 * \text{Nota Prueba Escrita AE1}$$

La **evaluación del Módulo II** tendrá un peso del **66,7%** (2/3) en la nota final y se llevará a cabo mediante las siguientes actividades de evaluación:

- **AE1. Prueba escrita (80%):** Esta prueba se realizará al final de la asignatura y constará de varios ejercicios que tratarán sobre los contenidos expuestos tanto en las clases teóricas como en las prácticas de simulación y de laboratorio. Para aprobar la parte correspondiente al Módulo II será necesario obtener una calificación mínima de 4 en la prueba escrita. Esta actividad de evaluación es **RECUPERABLE**.
- **AE3. Actividades de evaluación continua (20%):** Esta calificación se determinará a partir de los distintos informes entregados por el alumno durante el desarrollo de las actividades presenciales del Módulo II. En dichos informes se deberá incluir el análisis a mano de los proyectos propuestos, los resultados simulados y experimentales obtenidos durante la realización de las sesiones prácticas y la justificación de dichos resultados en vista del análisis teórico realizado. Por tanto, la asistencia a las prácticas de ordenador y laboratorio es obligatoria. Esta actividad de evaluación es **NO RECUPERABLE**.

Para aprobar la asignatura en la **convocatoria extraordinaria** se dispone de las mismas actividades de evaluación que para la convocatoria ordinaria. Esto es, habrá una prueba escrita con dos partes correspondientes al Módulo I y al Módulo II, con el peso en la calificación final indicado anteriormente para cada una de ellas, a cuya nota se sumarán las calificaciones del resto de actividades de evaluación siempre que hayan sido realizadas durante la convocatoria ordinaria.

Para los estudiantes que elijan la evaluación global

La evaluación global tendrá lugar el mismo día asignado al examen final de cada convocatoria por la Subdirección de Ordenación Académica de la E.II.II. Constará de las siguientes pruebas:

La **evaluación del Módulo I** tendrá un peso del **33,3%** (1/3) y la **evaluación del Módulo II** un peso del 66,7% (2/3) en la nota final y ambas evaluaciones se llevarán a cabo mediante las siguientes actividades de evaluación:

- **AE1. Prueba escrita (80%):** Se realizará un examen final que constará de las mismas partes y se evaluará en las mismas condiciones, que la prueba AE1 descrita para la modalidad de evaluación continua.
- **AE2. Examen de prácticas (20%):** Se realizará un examen en el laboratorio sobre el contenido de las prácticas desarrolladas durante el período docente, en el que el estudiante deberá demostrar el conocimiento de las mismas, así como de los elementos empleados en ellas. La prueba será puntuada entre 0 y 10 puntos.
- Para superar esta actividad de evaluación práctica será necesario obtener una nota mínima de 5 puntos. La no superación de esta prueba (obtención de una nota inferior a 5 puntos) supondrá que se asigne como nota de la actividad de evaluación AE2 un valor de 0 puntos. La calificación obtenida en esta única prueba práctica será tenida en cuenta en la nota global sólo cuando se cumplan las condiciones necesarias.

NOTA FINAL PARA AMBOS MÓDULOS (Convocatorias ordinaria y extraordinaria):

a) Alumnos que **hayan superado la prueba escrita AE1** ($AE1 \geq 5$):
$$\text{Nota final} = 0,80 * \text{Nota Prueba Escrita AE1} + 0,2 * AE2$$

b) Alumnos que **no hayan superado** la prueba escrita AE1 ($AE1 < 5$):
$$\text{Nota final} = 0,80 * \text{Nota Prueba Escrita AE1}$$

La evaluación global tendrá lugar el mismo día asignado al examen final de cada convocatoria por la Subdirección de Ordenación Académica de la E.II.II.

Para aprobar la asignatura en la **convocatoria extraordinaria** se dispone de las mismas actividades de evaluación que para la convocatoria ordinaria. Esto es, habrá una prueba escrita y un examen de prácticas con dos partes correspondientes al Módulo I y al Módulo II, con el peso en la calificación final indicado anteriormente para cada una de ellas.

Notas mínimas aplicadas a los módulos en ambos tipos de evaluación

En caso de no ser superado alguno de los dos módulos de la asignatura, la calificación final será de 4,5 si la media ponderada de los dos módulos es superior a 4,5 y será la propia media ponderada en caso contrario, es decir, si dicha media ponderada es inferior a 4,5.

Bibliografía (básica y complementaria)

Bibliografía Básica:

- J. Fraile, "Máquinas Eléctricas (5ª ed)". McGraw-Hill. 2003.

- D.W. Hart, "Electrónica de Potencia". Prentice-Hall, 2001.
- N. Mohan, T.M. Undeland y W.P. Robbins, "Power Electronics. Converters, Applications and Design". John Wiley & Sons, 1995.

Bibliografía Complementaria:

- M.H. Rashid, "Electrónica de Potencia. Circuitos, dispositivos y aplicaciones". Prentice Hall, 1995.
- M.H. Rashid, "Spice for Power Electronics and Electric Power". Prentice Hall, 1993.
- A. Barrado y A. Lázaro, "Problemas de electrónica de potencia". Pearson-Prentice Hall, 2008.
- N. Mohan, T.M. Undeland y W.P. Robbins, "Solutions Manual to accompany Power Electronics. Converters, Applications and Design". John Wiley & Sons, 1995.
- J.A. Gualda, S. Martínez, P.M. Martínez, "Electrónica Industrial: Técnicas de potencia". Marcombo, 1992.
- J.G. Kassakian, M.F. Schlecht y G.C. Verghese, "Principles of Power Electronics". Addison-Wesley Publishing Company, 1992.
- S. Martínez, "Prontuario para el diseño eléctrico y electrónico". Marcombo, 1989.
- M.H. Mazda, "Electrónica de Potencia. Circuitos, dispositivos y aplicaciones". Paraninfo, 1995.
- J.L. Muñoz y S. Hernández, "Sistemas de Alimentación Conmutados". Paraninfo, 1996.
- S. Rama Reddy, "Fundamentals of Power Electronics". Narosa Publishing House, 2000.
- K. Thorborg, "Power Electronics". Prentice Hall, 1988.

Otros recursos y materiales docentes complementarios

EN INTERNET

- www.pels.org
Página de la Power Electronics Society de la IEEE.
- www.ipes.ethz.ch/ipes/sp_index.html
Esta página contiene un tutorial excelente de electrónica de potencia, de nivel básico y avanzado.
- www.powerelectronics.com
En esta página se publica una revista electrónica, en la que se presentan las últimas novedades en cuanto a semiconductores y aplicaciones relacionadas con la electrónica de potencia.
- www.linear.com/seminar/presentation.html
En este sitio se muestran distintos tutoriales de aplicación de electrónica de potencia.
- www.maxim-ic.com/cgi-bin/dg
En este sitio es posible consultar guías de diseño del fabricante Maxim/Dallas.
- www.salicru.com
Página de este fabricante donde es posible encontrar información sobre sistemas de alimentación ininterrumpida y otros sistemas electrónicos.