

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

| | | | |
|--|--|----------------------|-------------|
| Asignatura | ELECTRÓNICA DE POTENCIA PARA APLICACIONES EN SISTEMAS ELÉCTRICOS | | |
| Materia | Tecnología Electrónica | | |
| Módulo | Módulo de Tecnología específica eléctrica | | |
| Titulación | Grado en Ingeniería Eléctrica | | |
| Plan | 439 | Código | 41643 |
| Periodo de impartición | Cuatrimstral (Q5) | Tipo/Carácter | Obligatoria |
| Nivel/Ciclo | Grado | Curso | 3º |
| Créditos ECTS | 6 ECTS | | |
| Lengua en que se imparte | Español | | |
| Profesor/es responsable/s | José Manuel González de la Fuente (josemanuel.gonzalez.fuente@uva.es 983 42-3491) | | |
| Datos de contacto (E-mail, teléfono...) | (El horario de tutoría debe consultarse en la página de la UVa) | | |
| Departamento | Tecnología Electrónica | | |
| Fecha de revisión por el Comité de Título | 20-06-2025 | | |

1. Situación / Sentido de la Asignatura**1.1 Contextualización**

La asignatura se dedica al estudio de las aplicaciones de la electrónica de potencia al campo de la Ingeniería Eléctrica. Cada vez en mayor medida, los sistemas eléctricos van utilizando más equipos electrónicos para realizar tareas de regulación y conversión de la energía eléctrica que tradicionalmente desarrollaban máquinas eléctricas. La utilización de equipos electrónicos ofrece frente a las anteriores ventajas evidentes, como pueden ser:

- Respuesta más rápida, controlable y estable.
- Ausencia de vibraciones.
- Mejor mantenimiento.
- Mayor fiabilidad.
- Ausencia de arco eléctrico y sus problemas asociados (perturbación electromagnética).

Los equipos electrónicos estudiados se dedicarán, en general a:

- Regular la energía eléctrica (tanto CC como CA).
- Transformar la energía eléctrica de CC a CA y viceversa.
- Modificar las características de la energía eléctrica (amplitud, frecuencia, número de fases, etc).

La electrónica de potencia encuentra sus campos de aplicación más frecuentes en el ámbito de la energía eléctrica en los siguientes:

- Mejora de las redes de transporte.
- Enlaces en continua entre sistemas eléctricos de potencia.
- Acondicionamiento de redes (compensación de reactiva, armónicos).
- Conexión de centrales de energía alternativa a la red.
- Control de motores.
- Cargadores de baterías.
- Control de tracción de vehículos eléctricos, etc.

1.2 Relación con otras materias

Se incluyen en este apartado las relaciones más significativas entre la asignatura Electrónica de Potencia y el resto que componen el plan de estudios. No se incluirán, aunque existan, relaciones puntuales o poco significativas.

- ASIGNATURAS PREVIAS ÚTILES PARA ELECTRÓNICA DE POTENCIA:
 - **Matemáticas III:**
 - Transformada de Laplace.
 - Series y transformada de Fourier
 - **Electrotecnia:**
 - Análisis de circuitos.
 - Respuesta transitoria.
 - Análisis en frecuencia de los circuitos de alterna.
 - Sistemas trifásicos equilibrados.
 - Principios básicos de transformadores.
 - Principios básicos de máquinas rotativas.
 - **Fundamentos de Electrónica.**
 - El diodo, el transistor y sus aplicaciones.
 - **Fundamentos de Automática.**
 - Conceptos básicos de sistemas de control.
 - Realimentación negativa.
- ASIGNATURAS SIMULTÁNEAS ÚTILES PARA ELECTRÓNICA DE POTENCIA:
 - **Máquinas eléctricas I:**
 - Transformadores.
 - Máquinas asíncronas.
 - Máquinas de corriente continua
- ASIGNATURAS POSTERIORES RELACIONADAS CON ELECTRÓNICA DE POTENCIA:
 - **Electrónica industrial para aplicaciones en sistemas eléctricos:**
 - Aplicaciones en la industria, en el transporte y en la distribución de energía eléctrica de los convertidores electrónicos de potencia.
 - Aplicación de los convertidores de potencia en sistemas de energía alternativa.
 - **Sistemas de transporte de tracción eléctrica:**
 - Automóvil eléctrico.
 - Tracción ferroviaria.
 - **Accionamientos eléctricos:**
 - Motores eléctricos. Pares motores.
 - Aplicaciones: Bombas, ventiladores.

1.3 Prerrequisitos

No se han establecidos prerrequisitos para la asignatura **Electrónica de potencia para aplicaciones en sistemas eléctricos**, pero se recomienda haber cursado previamente las asignaturas **Fundamentos de Electrónica** y **Electrotecnia**.

2. Competencias (RD 1393/2007)

2.1 (RD1393/2007) Competencias Generales

- CG5: Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.
- CG8: Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.
- CG9: Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz.
- CG14: Capacidad de evaluar.:

2.2 (RD1393/2007) Competencias Específicas

- CE25: Conocimiento aplicado de electrónica de potencia.

3. Objetivos

Se han establecido para la asignatura los siguientes objetivos generales:

- ♦ Conocer los campos de aplicación de la electrónica de potencia e industrial en la ingeniería eléctrica.
- ♦ Expresar y comparar el principio de funcionamiento de los dispositivos electrónicos de potencia.
- ♦ Interpretar la documentación técnica relacionada con los semiconductores de potencia.
- ♦ Identificar y valorar las distintas configuraciones de convertidores de potencia.
- ♦ Describir las aplicaciones típicas de los convertidores de potencia.
- ♦ Elegir la configuración de convertidor de potencia más adecuada a cada aplicación.
- ♦ Interpretar la documentación técnica relacionada con los convertidores electrónicos de potencia y establecer el más adecuado para cada aplicación.

4. Contenidos y/o bloques temáticos

Bloque 1: Electrónica de Potencia para aplicaciones en sistemas eléctricos

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

La asignatura se estructura en un único bloque temático dedicado al estudio integral de los convertidores electrónicos de potencia en sus distintos aspectos:

- ♦ Configuraciones.
- ♦ Análisis de su funcionamiento.
- ♦ Simulación.
- ♦ Semiconductores de potencia empleados.
- ♦ Aplicaciones de los convertidores en el ámbito de los Sistemas Eléctricos.

La asignatura contribuye a desarrollar de manera fundamental la competencia específica “CE25: Conocimiento aplicado de electrónica de potencia” del plan de estudios, desde su carácter de asignatura obligatoria. Podrá profundizarse en el desarrollo de esta competencia cursando la asignatura optativa “Electrónica industrial para aplicaciones en sistemas eléctricos”, a la que esta asignatura sirve de base

b. Objetivos de aprendizaje

Relacionados con los aspectos generales de la asignatura:

- Describir los campos de aplicación de la electrónica de potencia.
- Recordar las características de funcionamiento de los semiconductores de potencia.
- Elegir el semiconductor más adecuado para cada tipo de convertidor.

Relacionados con los distintos tipos de convertidores.

- Reconocer las diferentes configuraciones de los convertidores.
- Describir el funcionamiento de las distintas configuraciones.
- Analizar las diferentes topologías de los convertidores.
- Comparar y elegir en cada situación la configuración más adecuada.
- Dimensionar los elementos constitutivos de los convertidores.
- Simular el funcionamiento de los convertidores.

Relacionados con las aplicaciones de la Electrónica de Potencia en los sistemas eléctricos.

- Describir el funcionamiento de los equipos.
- Interpretar los catálogos comerciales.

c. Contenidos

Los contenidos de la asignatura son: Fundamentos de los dispositivos empleados en electrónica de potencia, rectificadores de potencia, convertidores CA/CA, convertidores CC/CC, inversores, aplicaciones de los convertidores, que se desarrollan en el siguiente TEMARIO:

1.- Introducción a la Electrónica de Potencia. Generalidades.

- ◆ Aspectos generales de los sistemas electrónicos de potencia.
- ◆ Los convertidores electrónicos de potencia. Clasificación.
- ◆ Simulación de convertidores electrónicos de potencia.
- ◆ Dispositivos semiconductores de potencia. Polos de potencia.
- ◆ Recordatorio de conocimientos necesarios para la asignatura.

2.- Convertidores CC/CC.

- ◆ Introducción.
- ◆ El convertidor reductor.
- ◆ El convertidor elevador.
- ◆ Otras configuraciones.
- ◆ Aplicaciones de los convertidores CC/CC.

3.- Convertidores CA/CC.

- ◆ Introducción.
- ◆ Rectificadores no controlados.
- ◆ Rectificadores controlados.
- ◆ Aplicaciones de los convertidores CA/CC.

4.- Convertidores CC/CA.

- ◆ Introducción.
- ◆ Inversor de onda cuadrada.
- ◆ Inversor modulado por ancho de pulso.
- ◆ Aplicaciones de los convertidores CC/CA.



5.- Convertidores CA/CA.

- ♦ Introducción.
- ♦ Controladores de tensión alterna.
- ♦ Aplicaciones de los convertidores CA/CA.

d. Métodos docentes

| MÉTODOS DOCENTES | OBSERVACIONES |
|--------------------------|---------------|
| Lección magistral | |
| Resolución de problemas | |
| Aprendizaje cooperativo. | |

e. Plan de trabajo

El bloque se organizará en los siguientes temas:

| Tema | Título del tema | Teoría (horas) | Aula (horas) | Laboratorio (horas) |
|-------|---|----------------|--------------|---------------------|
| 1 | Introducción a la Electrónica de Potencia | 6 | 4 | 4 |
| 2 | Convertidores CC/CC | 6 | 3 | 4 |
| 3 | Convertidores CA/CC | 8 | 4 | 4 |
| 4 | Convertidores CC/CA | 6 | 3 | 2 |
| 5 | Convertidores CA/CA | 2 | 0 | 0 |
| | Presentación/Ajuste calendario | 2 | 0 | 0 |
| | Evaluación continua | 2 | 0 | 0 |
| TOTAL | | 32 | 14 | 14 |

f. Evaluación

Se describe en el apartado 7.

g. Material docente**g.1 Bibliografía básica**

- ♦ D.W. Hart. "Electrónica de Potencia" Pearson Educación, S.A., Madrid, 2001.
- ♦ M.H. Rashid. "Electrónica de Potencia: Circuitos, dispositivos y aplicaciones" Tercera Edición. Pearson Educación, S.A., México, 2004.

g.2 Bibliografía complementaria

- ♦ S. Martínez, J.A. Gualda. "Electrónica de Potencia: Componentes, topologías y equipos" Internacional Thomson Editores Spain Paraninfo, S.A., Madrid, 2006.
- ♦ N. Mohan., T.M. Undeland, W.P. Robbins. "Electrónica de Potencia: Convertidores, aplicaciones y diseño" Tercera Edición. Mc Graw Hill.

- ♦ J. Ureña y otros. "Electrónica de Potencia" Servicio de publicaciones de la Universidad de Alcalá de Henares, 1999.

g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

h. Recursos necesarios

- Página de MOODLE de la asignatura.
- Software libre de simulación (LT-Spice)

i. Temporalización

| CARGA ECTS | PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO |
|------------|--------------------------------|
| 6 | Primer cuatrimestre. (Q5) |

5. Métodos docentes y principios metodológicos

La docencia se desarrolla en tres tipos de grupo:

En el grupo grande (Teoría) se imparten las clases teóricas con ayuda de proyecciones. Los estudiantes cuentan con textos de apoyo preparados por los profesores para esta asignatura.

En el grupo mediano (Prácticas de Aula) se imparten, fundamentalmente, las clases de problemas. Las clases de este tipo se utilizan para la realización de ejemplos de problemas, la resolución por el profesor de algunos problemas de la colección propuesta y para la presentación de los trabajos desarrollados por los estudiantes.

En el grupo pequeño (Laboratorio) se imparten las prácticas de laboratorio, que incluyen sesiones de simulación de convertidores y sesiones de realización física del convertidor y su ensayo.

6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

| ACTIVIDADES PRESENCIALES | HORAS | ACTIVIDADES NO PRESENCIALES | HORAS |
|---|-----------|---------------------------------------|------------|
| Clases teórico-prácticas (T/M) | 32 | Estudio y trabajo autónomo individual | 65 |
| Clases prácticas de aula (A) | 14 | Estudio y trabajo autónomo grupal | 25 |
| Laboratorios (L) | 14 | | |
| Total presencial | 60 | Total no presencial | 90 |
| TOTAL presencial + no presencial | | | 150 |

7. Sistema y características de la evaluación

| INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO | PESO EN LA NOTA FINAL | OBSERVACIONES |
|---------------------------|-----------------------|---|
| Entrega de ejercicios | 10% | Tres entregas: Temas 1, 2, y 3. |
| Laboratorio | 10% | |
| Examen parcial | 20% | Parcial: Aprox. Semana 8 – No eliminatorio. |
| Examen Ordinario | 60% | |



| | | |
|-----------------------|-----------|--|
| Examen Extraordinario | 60% / 80% | Se elegirá el peso que beneficie al estudiante |
|-----------------------|-----------|--|

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
 - La calificación de la convocatoria ordinaria se obtiene como la suma ponderada de las distintas actividades que integran la evaluación: entregables (10%), examen parcial (20%), laboratorio (10%) y Examen Ordinario (60%). No hay nota mínima en ninguna de las partes y el aprobado se sitúa en 5,0.
- **Convocatoria extraordinaria (*):**
 - Existen dos procedimientos para obtener la calificación en la convocatoria extraordinaria, de los cuales se aplicará AUTOMÁTICAMENTE el que más beneficie al estudiante:
 - a. Suma ponderada de las notas obtenidas en los procedimientos: Examen Extraordinario (convocatoria oficial), entregables, examen parcial y laboratorio, con el mismo peso que en la convocatoria ordinaria.
 - b. Suma ponderada de las notas obtenidas en los procedimientos: Examen Extraordinario (convocatoria oficial) con un peso del 80%, y laboratorio y entregables, con un peso del 10% cada uno.

(* Se entiende por convocatoria extraordinaria la segunda convocatoria.

RECORDATORIO El estudiante debe poder puntuar sobre 10 en la convocatoria extraordinaria salvo en los casos especiales indicados en el Art 35.4 del ROA 35.4. "La participación en la convocatoria extraordinaria no quedará sujeta a la asistencia a clase ni a la presencia en pruebas anteriores, salvo en los casos de prácticas externas, laboratorios u otras actividades cuya evaluación no fuera posible sin la previa realización de las mencionadas pruebas."

<https://secretariageneral.uva.es/wp-content/uploads/VII.2.-Reglamento-de-Ordenacion-Academica.pdf>

8. Consideraciones finales

La posibilidad de utilización de sistemas de IA generativa se concretará en la definición de las distintas actividades de la asignatura.