

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

Asignatura	ELECTRÓNICA DE POTENCIA EN SISTEMAS DE ENERGÍA ALTERNATIVA		
Materia	SISTEMAS ELECTRÓNICOS DE POTENCIA		
Módulo	TECNOLOGÍA ESPECÍFICA		
Titulación	GRADO EN INGENIERIA EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA		
Plan	452	Código	42395
Periodo de impartición	Cuatrimestre 1º	Tipo/Carácter	OP
Nivel/Ciclo	GRADO	Curso	4
Créditos ECTS	6		
Lengua en que se imparte	CASTELLANO		
Profesor/es responsable/s	José Miguel Ruiz González José Antonio Domínguez Vázquez Fernando Martínez Rodrigo		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	José Miguel Ruiz González: j_miguel@tele.uva.es ; 983423492 José Antonio Domínguez Vázquez: josdom@eii.uva.es ; 983423338 / 983184700 Fernando Martínez Rodrigo: fer_mart@tele.uva.es ; 983423921 Horario de tutorías: Ver en la web de la UVa.		
Departamento	TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA		



1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

“Electrónica de Potencia en Sistemas de Energía Alternativa” es una asignatura de 6 ECST que se imparte en el primer cuatrimestre de cuarto curso. Se incluye dentro del módulo de materias de tecnología específica; concretamente, dentro de la materia “Sistemas Electrónicos de Potencia”.

La materia “Sistemas Electrónicos de Potencia” está formada por tres asignaturas:

Materia: Sistemas Electrónicos de Potencia			
Asignatura	ECTS	Carácter	Ubicación
Electrónica de Potencia (EP)	6	OB	3 B
Electrónica de Potencia en Sistemas de Energía Alternativa (EPSEA)	6	OP	4 A
Electrónica Industrial (EI)	6	OP	4 B

Las asignaturas del bloque de materia Sistemas Electrónicos de Potencia se encargan de analizar la manera de transformar y gestionar la energía eléctrica procedente de una fuente de energía a las necesidades energéticas que impone la carga de una manera eficiente y las aplicaciones donde esta transformación y gestión es necesaria.

La asignatura “Electrónica de Potencia en Sistema de Energía Alternativa” se ocupará fundamentalmente de la aplicación de la Electrónica de Potencia a los sistemas solares fotovoltaicos y sistemas eólicos. Éstos son de gran importancia nacional e internacional, no sólo por su contribución de energía eléctrica generada sino también por su importancia a nivel económico: fabricantes de sistemas, fabricantes auxiliares, empresas instaladoras, empresas de mantenimiento, etc. Contribuyen directamente con el 1,1% al PIB de España. Y son la eólica y la fotovoltaica, junto con la hidráulica las de más peso entre las energías renovables, repartiéndose el 21,0%, y el 29,0% de la contribución total de las mismas para 2020.

En esta asignatura se proporciona una amplia visión de los sistemas y de sus aplicaciones más comunes. Entre estos sistemas destacamos los diferentes controles electrónicos para los tipos de máquinas eléctricas más usuales en los aerogeneradores, los reguladores de almacenamiento y de control del punto de potencia máxima, los inversores fotovoltaicos en sus más variadas topologías, sus aplicaciones aisladas más frecuentes como casas aisladas, bombes, luminarias,...etc, y con conexión a red.

1.2 Relación con otras materias

Se recomienda una formación previa en las asignaturas Fundamentos de Electrónica, Electrotecnia, Fundamentos de Automática, Electrónica Analógica y Máquinas y Accionamientos Eléctricos.

La asignatura Electrónica de Potencia es la base formativa para cursar la asignatura Electrónica de Potencia en Sistemas de Energía Alternativa, por lo que es prácticamente imprescindible haberla cursado previamente.

1.3 Prerrequisitos

No existen.



2. Competencias

2.1 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 Específicas

CE22: Conocimiento aplicado de electrónica de potencia

CE24: Capacidad para diseñar sistemas electrónicos analógicos, digitales y de potencia.

CE25: Conocimiento y capacidad para el modelado y simulación de sistemas.

COPT1: Capacidad de aplicación de los convertidores de potencia en sistemas de energías alternativas.





3. Objetivos

- Elegir la configuración de convertidor más adecuada a cada aplicación.
- Interpretar la documentación técnica relacionada con los convertidores electrónicos de potencia y establecer el más adecuado para cada aplicación.
- Determinar la estructura de control más adecuada para cada aplicación.
- Aplicar técnicas de modelado y simulación de convertidores electrónicos de potencia.





4. Contenidos y/o bloques temáticos

Bloque 1: Electrónica de Potencia en Sistemas de Energía Alternativa

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

La asignatura consta de un único bloque temático denominado como la propia asignatura.

b. Objetivos de aprendizaje

- Elegir la configuración de convertidor más adecuada a cada aplicación.
- Interpretar la documentación técnica relacionada con los convertidores electrónicos de potencia y establecer el más adecuado para cada aplicación.
- Determinar la estructura de control más adecuada para cada aplicación.
- Aplicar técnicas de modelado y simulación de convertidores electrónicos de potencia.

c. Contenidos

SISTEMAS ELECTRÓNICOS DE POTENCIA APLICADOS A LA GENERACIÓN FOTOVOLTAICA

1. INTRODUCCIÓN
 - 1.1. Estructura general. Componentes de una instalación y su funcionalidad simplificada.
 - 1.2. Resumen de Aplicaciones.
2. GENERADORES FOTOVOLTAICOS
 - 2.1. La célula fotovoltaica :
 - 2.2. Conexionado de células: paneles y arrays.
3. SISTEMAS DE OPTIMIZACIÓN DEL RENDIMIENTO
 - 3.1. Pérdidas de una instalación fotovoltaica
 - 3.2. Sistemas de seguimiento del punto de máxima potencia
 - 3.3. Seguidores Solares
 - 3.4. Sistemas de Concentración
4. OTROS COMPONENTES DE LOS SISTEMAS FOTOVOLTAICOS
 - 4.1. Convertidores CC/CA:
 - 4.2. Reguladores de Carga Acumuladores electroquímicos
5. APLICACIONES DE LOS SISTEMAS FOTOVOLTAICOS
 - 5.1. Aplicaciones Aisladas
 - 5.2. Aplicaciones con conexión a red

SISTEMAS ELECTRÓNICOS DE POTENCIA APLICADOS A LA GENERACIÓN EÓLICA

6. TURBINAS EÓLICAS Y AEROGENERADORES
 - 6.1. Tipos de turbinas
 - 6.2. Partes de un aerogenerador
 - 6.3. Aerodinámica
 - 6.4. Energía producida
 - 6.5. Control de aerogeneradores



- 6.6. Aplicaciones de los aerogeneradores pequeños
- 7. INDUSTRIA Y MERCADO EÓLICOS
 - 7.1. Grandes generadores
 - 7.2. Turbinas de pequeño tamaño
 - 7.3. Sistemas distribuidos
 - 7.4. Diésel-eólico
 - 7.5. Alimentación de núcleos aislados
 - 7.6. Bombeo de agua
- 8. CONTROL DEL CONVERTIDOR DEL GENERADOR
 - 8.1. Turbinas pequeñas
 - 8.2. Turbinas de paso fijo
 - 8.3. Generador de jaula de ardilla
 - 8.4. Generador de rotor bobinado
 - 8.5. Generador de imanes permanentes
- 9. CONEXIÓN A LA RED ELÉCTRICA
 - 9.1. Calidad de suministro
 - 9.2. Configuraciones de un parque eólico
 - 9.3. Control de la potencia reactiva y la tensión
 - 9.4. Aerogeneradores marinos (off-shore)

d. Métodos docentes

MÉTODOS DOCENTES	OBSERVACIONES
Método expositivo / lección magistral	Grupo completo
Aprendizaje basado en problemas	Grupos reducidos en aula y en horas no presenciales
Aprendizaje cooperativo	Grupos reducidos en laboratorio
Aprendizaje basado en proyectos	Realización de proyectos en grupo

e. Plan de trabajo

El bloque se organizará en los siguientes temas:

Tema	Título del tema	Teoría (horas)	Aula (horas)	Laboratorio (horas)
1	Introducción	2		
2	Generadores fotovoltaicos	4		4
3	Sistemas de optimización del rendimiento	5	5	4
4	Otros componentes de los sistemas fotovoltaicos	4		
5	Aplicaciones de los sistemas fotovoltaicos	7	5	
6	Turbinas eólicas y aerogeneradores	2	1	
7	Industria y mercado eólicos	2		
8	Control del convertidor del generador	2	2	4
9	Conexión a la red eléctrica	2	2	3



TOTAL	30	15	15
-------	----	----	----

f. Evaluación

ACTIVIDAD	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Proyecto	30%	En grupo
Laboratorio	30%	En grupo
Examen	40%	

g. Bibliografía básica

Eduardo Lorenzo, “Electricidad solar fotovoltaica”, Progensa S.A.

Diversos autores. Fundamentos, Dimensionado y Aplicaciones de la Energía Solar Fotovoltaica. Serie Ponencias. Editorial CIEMAT.

J.L Rodríguez Amenedo, J.C. Burgos Díaz y S. Arnalte Gómez, “Sistemas eólicos de producción de energía eléctrica”, Editorial Rueda.

h. Bibliografía complementaria

Daniel W. Hart, “Electrónica de Potencia”, Ed. Prentice Hall.

Gilbert M. Masters, “Renewable and efficient electric power systems”, Ed. John Wiley and Sons, Inc.

Trishan Efram, Patrick L. Chapman, “Comparison of pv array maximum power point tracking techniques”, IEEE Transactions on Energy Conversion, Vol.22, June 2007.

Ned Mohan, Tore M. Undeland, William P. Robbins, “Power Electronics: Converters, applications and design”, Ed. John Wiley and Sons, Inc.

S.R. Wenham, M.A. Green, M.E. Watt, R. Corkish, “Applied Photovoltaics”, Ed. Earthscan.

Lewis Fraas, Larry Partain, “Solar cells and their applications”, Ed. John Wiley and Sons, Inc.

Stand-Alone Photovoltaic Systems, Sandia National Laboratories.

T. Ackermann, “Wind power in power systems”, Wiley.

R. Teodorescu, M. Liserre y P. Rodríguez, “Grid converters for photovoltaic and wind power systems”, Wiley.

V. Nelson, “Wind energy: Renewable energy and the environment”, CRC Press.

i. Recursos necesarios

En el curso Moodle de la asignatura, <http://campusvirtual.uva.es/>, el alumno tiene disponibles todos los recursos didácticos necesarios (información de la asignatura, apuntes, enunciados de problemas y prácticas, lecturas, ...).

j. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
6	Semanas 1-15



5. Métodos docentes y principios metodológicos

MÉTODOS DOCENTES	OBSERVACIONES
Método expositivo / lección magistral	Grupo completo
Aprendizaje basado en problemas	Grupos reducidos en aula y en horas no presenciales
Aprendizaje cooperativo	Grupos reducidos en laboratorio
Aprendizaje basado en proyectos	Realización de proyectos en grupo



**6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura**

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	30	Estudio y trabajo autónomo individual	65
Clases prácticas de aula (A)	15	Estudio y trabajo autónomo grupal	25
Laboratorios (L)	15		
Prácticas externas, clínicas o de campo			
Seminarios (S)			
Tutorías grupales (TG)			
Evaluación			
Total presencial	60	Total no presencial	90

7. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Proyecto	30%	En grupo
Laboratorio	30%	En grupo
Examen	40%	

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
 - La calificación en la convocatoria ordinaria se obtiene como la suma de las notas parciales obtenidas en los procedimientos: examen ordinario (convocatoria oficial), proyecto y laboratorio, de acuerdo con los pesos asignados en el cuadro anterior.
- **Convocatoria extraordinaria:**
 - La calificación en la convocatoria extraordinaria se obtiene como la suma de las notas parciales obtenidas en los procedimientos: examen extraordinario (convocatoria oficial), proyecto y laboratorio, de acuerdo con los pesos asignados en el cuadro anterior.

8. Consideraciones finales