



Universidad
de Alcalá

GUÍA DOCENTE

Electrónica para Energía Renovables

**Grado en
Ingeniería Electrónica de Comunicaciones (GIEC)**

Universidad de Alcalá

Curso Académico 2022/2023

4º Curso - 1^{er} Cuatrimestre (GIEC)

GUÍA DOCENTE

Nombre de la asignatura:	Electrónica para Energía Renovables
Código:	370014 (GIEC)
Titulación en la que se imparte:	Grado en Ingeniería Electrónica de Comunicaciones (GIEC)
Departamento y Área de Conocimiento:	Electrónica Electrónica
Carácter:	Optativa (Orientada) (GIEC)
Créditos ECTS:	6.0
Curso y cuatrimestre:	4º Curso - 1º Cuatrimestre (GIEC)
Profesorado:	Francisco Javier Rodríguez Sánchez Emilio J. Bueno Peña
Horario de Tutoría:	Consultar al comienzo de la asignatura
Idioma en el que se imparte:	Español/ English Friendly

1a. PRESENTACIÓN

La asignatura de Electrónica para Energías Renovables pretende lograr que los alumnos aprendan los conceptos básicos de la aplicación de la Electrónica al desarrollo de la generación de energía mediante fuentes renovables.

La asignatura se centrará en aspectos tales como la aplicación de la electrónica de potencia complementada con la electrónica de control y el uso de las comunicaciones.

Los conocimientos que se aprenden en esta asignatura son finalistas dado que existe un abanico de puestos de trabajo a los que se puede acceder con los conocimientos impartidos en ella.

Para el buen aprovechamiento de la asignatura es básico tener aprobadas las asignaturas de Electrónica de Potencia y Control Electrónico.

1b. COURSE SUMMARY

The subject of Electronics for Renewable Energy aims to ensure that students learn the basics of the application of electronics to the development of power generation systems from renewable sources.

The course will focus on issues such as the application of power electronics supplemented with control electronics and the use of communications.

2. COMPETENCIAS

Competencias básicas, generales y transversales.

Esta asignatura contribuye a adquirir las siguientes competencias básicas, generales y transversales definidas en el apartado 3 del Anexo de la Orden CIN/352/2009:

TR1 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el desarrollo de la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación y facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

TR3 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación.

TR5 - Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

TR8 - Capacidad de trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.

Competencias de Carácter Profesional

Esta asignatura proporciona la(s) siguiente(s) competencia(s) de carácter profesional definida(s) en el apartado 5 del Anexo de la Orden CIN/352/2009:

CSE3 - Capacidad de realizar la especificación, implementación, documentación y puesta a punto de equipos y sistemas, electrónicos, de instrumentación y de control, considerando tanto los aspectos técnicos como las normativas reguladoras correspondientes.

CSE4 - Capacidad para aplicar la electrónica como tecnología de soporte en otros campos y actividades, y no sólo en el ámbito de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

Resultados de aprendizaje

Al terminar con éxito esta asignatura/enseñanza, los estudiantes serán capaces de:

RA1. Conocer y comprender los principios científicos y matemáticos que subyacen en la generación de energía a partir de fuentes renovables.

RA2. Comprender la normativa de conexión a red de los sistemas de generación distribuida.

RA3. Analizar y comprender el funcionamiento de los sistemas electrónicos empleados en los sistemas de energías renovables.

3. CONTENIDOS

Bloques de contenido	Total de clases, créditos u horas
Introducción a las fuentes de energía renovables. Revisión de los códigos de red para conexión de energías renovables a la red eléctrica.	• 5 horas
Sistemas de energía solar. Topologías de convertidores de electrónica de potencia para sistemas fotovoltaicos. Conexión a red con transformador. Conexión a red sin transformador.	• 20 horas
Energía eólica. Control de turbinas eólicas. Convertidores de potencia en sistemas de conversión de energía eólica. Turbinas eólicas de velocidad fija basadas en generadores de inducción. Turbinas eólicas de velocidad variables basadas en generadores asíncronos doblemente alimentados, generadores asíncronos full-power y generadores síncronos.	• 30 horas
Sistemas de comunicaciones en plantas de energías renovables.	• 3 horas

4. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE. ACTIVIDADES FORMATIVAS

4.1. Distribución de créditos (especificar en horas)

Número de horas presenciales:	58 horas
Número de horas del trabajo propio del estudiante:	92 horas
Total horas	150 horas

4.2. Estrategias metodológicas, materiales y recursos didácticos

En el proceso de enseñanza-aprendizaje se realizarán las siguientes actividades formativas:

- Clases Teóricas y resolución de ejemplos.
- Clases Prácticas: laboratorio y resolución de ejercicios.
- Tutorías: individuales y/o grupales.

Además se podrán utilizar, entre otras, los siguientes recursos complementarios:

- Trabajos individuales o en grupo: conllevando además de su realización, la correspondiente exposición pública ante el resto de compañeros para propiciar el debate.
- Asistencia a conferencias, reuniones o discusiones científicas relacionadas con la materia.

A lo largo del curso al alumno se le irán proponiendo actividades y tareas tanto teóricas como prácticas. Se realizarán distintas prácticas coordinadamente con la impartición de los conceptos teóricos, de manera que el alumno pueda experimentar tanto individualmente como en grupo, consolidando así los conceptos adquiridos.

Para la realización de las prácticas, el alumno dispondrá en el laboratorio de un puesto con instrumental básico (osciloscopio, fuente de alimentación, generador de señal), sistema hardware necesario así como un ordenador con software de diseño y simulación adecuado. Al principio de curso se publicará el material que los alumnos deberán adquirir de forma personal o en grupo para la realización de las prácticas.

Durante todo el proceso de aprendizaje en la asignatura, el alumno deberá hacer uso de distintas fuentes y recursos bibliográficos o electrónicos, de manera que se familiarice con los entornos de documentación que en un futuro utilizará profesionalmente.

5. EVALUACIÓN: Procedimientos, criterios de evaluación y calificación

Preferentemente se ofrecerá a los alumnos un sistema de evaluación continua que tenga características de evaluación formativa de manera que sirva de realimentación en el proceso de enseñanza-aprendizaje por parte del alumno.

5.1. PROCEDIMIENTOS

La evaluación debe estar inspirada en los criterios de evaluación continua (Normativa de Evaluación de los Aprendizajes, NEA, art 3). No obstante, respetando la normativa de la Universidad de Alcalá se pone a disposición del alumno un proceso alternativo de evaluación final de acuerdo a la Normativa de Evaluación de los Aprendizaje (aprobada en Consejo de Gobierno de 24 de marzo de 2011 y modificada en Consejo de Gobierno de 5 de mayo de 2016) según lo indicado en su Artículo 10, los alumnos tendrán un plazo de quince días desde el inicio del curso para solicitar por escrito al Director de la Escuela Politécnica Superior su intención de acogerse al modelo de evaluación no continua aduciendo las razones que estimen convenientes. La evaluación del proceso de aprendizaje de todos los alumnos que no cursen solicitud al respecto o vean denegada la misma se realizará, por defecto, de acuerdo al modelo de evaluación continua. El estudiante dispone de dos convocatorias para superar la asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria.

Convocatoria ordinaria

La evaluación en la convocatoria ordinaria debe estar inspirada en los criterios de evaluación continua atendiendo siempre a la consecución de los resultados de aprendizaje establecidos para la asignatura

Evaluación continua:

La parte teórica de la asignatura se evaluará mediante:

- **prueba de evaluación parcial (PEI)**
- **prueba de evaluación final (PEF)**

La parte práctica se evaluará mediante la realización de 2 prácticas de laboratorio con su correspondiente entregable de práctica de laboratorio (EPL1 EPL2).

La **prueba de evaluación final (PEF)** consistirá en un examen final que cubrirá todos los resultados de aprendizaje establecidos para la asignatura

Convocatoria extraordinaria

- a. De la parte teórica. Consistirá en un único examen que cubra todos los resultados de aprendizaje teóricos establecidos para la asignatura.
- b. De la parte práctica. Consistirá en el diseño y realización de una práctica final de laboratorio que cubra todos los resultados de aprendizaje prácticos establecidos para la asignatura.

Para acogerse al proceso de evaluación final, el alumno debe solicitarlo por escrito al director del centro en las dos primeras semanas de su incorporación, indicando las razones que impiden seguir el sistema de evaluación continua. El director del centro comunicará la resolución en un máximo de 15 días. En caso de no haber recibido respuesta, se considera estimada esta solicitud.

5.2. EVALUACIÓN

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Los Criterios de Evaluación deben atender al grado de adquisición de los resultados de aprendizaje por parte del estudiante. Para ello se definen los siguientes criterios:

- CE1.** El alumno muestra capacidad e iniciativa a la hora de analizar los fundamentos tecnológicos y físicos de las fuentes renovables de energía.
- CE2.** El alumno puede realizar el diseño completo de un sistema de generación de energía a partir de células fotoeléctricas.
- CE3.** El alumno demuestra que puede analizar el funcionamiento de los sistemas electrónicos empleados en los sistemas de generación renovable.
- CE4.** El alumno ha adquirido conocimientos técnicos suficientes para comparar resultados simulados y experimentales de un sistema completo de generación eólica con distintos tipos de generadores.

INSTRUMENTOS DE CALIFICACIÓN

Esta sección especifica los instrumentos de evaluación que serán aplicados a cada uno de los criterios de Evaluación.

1. **Prueba de Evaluación Parcial (PEI).** Consiste en un examen teórico con dos partes
 - a. Test que recoja aspectos básicos de los contenidos desarrollados en clase.
 - b. Ejercicios relacionados con el análisis y diseño de electrónica para sistemas de generación renovable.
2. **Entregables de prácticas de laboratorio (EPL1, EPL2).** Los entregables consisten en la memoria que recoja el trabajo realizado por el alumno en las sesiones de laboratorio, incluyendo el análisis crítico de resultados. Los entregables se dividen en dos partes: EPL1, correspondiente a las prácticas de la parte 1 y EPL2, correspondientes a las prácticas de la parte 2.
3. **Pruebas de Evaluación Final (PEF).** Tanto en la parte teórica como en la práctica, los alumnos deberán demostrar de forma conjunta los resultados de aprendizaje previstos.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

En la **convocatoria ordinaria – evaluación continua** la relación entre los criterios, instrumentos y calificación es la siguiente.

Competencia	Resultado de Aprendizaje	Criterio de Evaluación	Instrumento de evaluación		Peso en la calificación	
TR1, TR3, TR5, CSE3, CSE4	RA1, RA2	CE1, CE2, CE3	PEI	Test	PEF	7,5%
				Ejercicios		17,5
			PEF	Test		7,5%
				Ejercicios		17,5%
TR5, TR8, CSE3, CSE4	RA3	CE4	EPL1	PEF	25%	
			EPL2		25%	

Se considerará que los alumnos **han superado la asignatura** (demostrando la consecución de los resultados teórico-prácticos de aprendizaje) siguiendo la evaluación continua si se cumplen los siguientes requisitos:

- Han superado satisfactoriamente las **pruebas teóricas** (PEI y PEF). Se entenderá que un alumno supera los resultados de aprendizaje teóricos satisfactoriamente si su calificación en el conjunto de las pruebas teóricas es igual o superior al 50% de la nota máxima posible.
- Han superado satisfactoriamente las **prácticas de laboratorio** (EPL1 y 2). Se entenderá que un alumno adquiere satisfactoriamente los resultados de aprendizaje prácticos, si asiste al menos al 80% de las sesiones de laboratorio, completa todas las prácticas y su calificación ponderada en las pruebas relacionadas es igual o superior al 50% de la nota máxima obtenible.
- La **calificación final**, habiendo superado la componente teórica y la componente práctica, resultará de la media ponderada de ambas.
- El alumno que siga el modelo de evaluación continua, y sea evaluado en dos o más pruebas de las cuatro posibles (PEI, PEF, 2 EPL), se considerará **presentado** en la convocatoria ordinaria.

Convocatoria Ordinaria. Evaluación Final (no continua)

Competencia	Resultado de Aprendizaje	Criterio de Evaluación	Instrumento de evaluación	Peso en la calificación
TR1, TR3, TR5, CSE3, CSE4	RA1, RA2	CE1, CE2, CE3	PEF	50%
TR5, TR8, CSE3, CSE4	RA3	CE4	PEF	50%

Convocatoria extraordinaria

Competencia	Resultado de Aprendizaje	Criterio de Evaluación	Instrumento de evaluación	Peso en la calificación
TR1, TR3, TR5, CSE3, CSE4	RA1, RA2	CE1, CE2, CE3	PEF	50%
TR5, TR8, CSE3, CSE4	RA3	CE4	PEF	50%

6. BIBLIOGRAFÍA

6.1. Bibliografía básica

- Documentación explícitamente preparada por el profesorado para la asignatura, que será proporcionada a los alumnos de manera directa, o con su publicación en la web de la asignatura.
- Páginas web sobre la temática de la asignatura que serán previamente seleccionadas por el profesorado.

6.2. Bibliografía complementaria

Generalidades

- Stephen Peake. Renewable Energy: power for a sustainable future. Oxford University Press. 2017.
- F. Jarabo, N. Elortegui, Energías Renovables. S.A.P.T. Publicaciones Técnicas S.L., 2000.
- F. Jarabo, N. Elortegui, J. Jarabo Fundamentos de Tecnología Ambiental S.A.P.T. Publicaciones Técnicas S.L., 2000.

Energía eólica

- S. Heier, Grid Integration of Wind Energy Conversion Systems . John Wiley & Sons. 1998.
- G.L. Johnson, Wind Energy Systems . Prentice-Hall, INC. 1985.
- P. Gipe, Energía Eólica Práctica . PROGENSA. 2000.

Energía fotovoltaica

- M. Castro, L. Dávila Gómez, A. Colmenar Santos. Sistemas Fotovoltaicos Conectados a Red: Estándares y Condiciones Técnicas.
- PROGENSA, 2000.
- E. Lorenzo. Electricidad Solar. Ingeniería de los Sistemas Fotovoltaicos. PROGENSA, 1994.
- M. Alonso Abella. Sistemas Fotovoltaicos. Introducción al Diseño y Dimensionado de Instalaciones de Energía Solar Fotovoltaica.

NOTA INFORMATIVA

La Universidad de Alcalá garantiza a sus estudiantes que, si por exigencias sanitarias las autoridades competentes impidieran la presencialidad total o parcial de la actividad docente, los planes docentes alcanzarían sus objetivos a través de una metodología de enseñanza-aprendizaje y evaluación en formato online, que retornaría a la modalidad presencial en cuanto cesaran dichos impedimentos.