



# UNIVERSIDAD DE CASTILLA - LA MANCHA

## GUÍA DOCENTE

### 1. DATOS GENERALES

Asignatura: SISTEMAS DE ENERGÍA EÓLICA

Tipología: OPTATIVA

Grado: 415 - GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA (TO-21)

Centro: 303 - E.ING. INDUSTRIAL Y AEROSPAECIAL TOLEDO

Curso: 4

Lengua principal de impartición: Español

Uso docente de otras lenguas:

Página web: <http://www.uclm.es/toledo/eiia/>

Código: 56451

Créditos ECTS: 6

Curso académico: 2022-23

Grupo(s): 40

Duración: C2

Segunda lengua: Inglés

English Friendly: N

Bilingüe: N

Profesor: OCTAVIO ARMAS VERGEL - Grupo(s): 40				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Sabatini/1.57	MECÁNICA ADA. E ING. PROYECTOS	926295462	octavio.armas@uclm.es	
Profesor: MIGUEL CAÑAS CARRETON - Grupo(s): 40				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Edificio Sabatini. Despacho 1.37	INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, AUTOMÁTICA Y COMUNICACIONES	926053506	miguel.canas@uclm.es	
Profesor: ISMAEL PAYO GUTIERREZ - Grupo(s): 40				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Sabatini/1.38	INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, AUTOMÁTICA Y COMUNICACIONES	926051579	ismael.payo@uclm.es	

### 2. REQUISITOS PREVIOS

Para cursar esta asignatura con el mayor aprovechamiento, se recomienda que el alumno haya adquirido los conocimientos que se derivan de la obtención de las competencias asociadas a las materias de mecánica de fluidos, regulación automática, tecnología eléctrica, transporte y distribución, electrónica de potencia y energías renovables.

### 3. JUSTIFICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS, RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS Y CON LA PROFESIÓN

España cuenta, en la actualidad, con un sólido marco normativo de apoyo a las energías renovables, siendo la energía eólica un sector muy importante en España, colocándola en un puesto puntero tanto en tecnología como en producción eléctrica. Además, la Comunidad de Castilla-La Mancha es la segunda comunidad en España en potencia instalada de energía eólica, sólo superada por Castilla y León, siendo "Energía y Medioambiente" un sector estratégico de desarrollo regional (RIS3). Es por ello por lo que el conocimiento de las técnicas de aprovechamiento del viento, principalmente para la producción de energía eléctrica, puede resultar de gran utilidad para un graduado en Ingeniería Eléctrica.

### 4. COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN QUE LA ASIGNATURA CONTRIBUYE A ALCANZAR

#### Competencias propias de la asignatura

Código	Descripción
CB01	Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio
CB02	Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
CB03	Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
CB04	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
CB05	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
CEO29	Conocimiento sobre los sistemas de aprovechamiento de la energía eólica.
CG03	Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
CG04	Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.
CG10	Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.
CT02	Conocer y aplicar las Tecnologías de la Información y la Comunicación.
CT03	Utilizar una correcta comunicación oral y escrita.

### 5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

#### Resultados de aprendizaje propios de la asignatura

Descripción

Complementar la formación básica y específica orientada a una cierta especialización de carácter abierto, multidisciplinar y con aplicación directa en el ámbito profesional.

Conocimiento de los distintos sistemas de aprovechamiento energético del viento.

Conocimiento de los principios de operación y requisitos básicos de diseño de los sistemas emergentes de generación de energía eléctrica basados en energías renovables y alternativas.

**6. TEMARIO**

**Tema 1: La energía del viento.**

**Tema 1.1** Potencia del viento.

**Tema 1.2** Variabilidad del viento.

**Tema 1.3** La potencia eólica. Potencia disponible y potencia aprovechable.

**Tema 2: Aerogeneradores.**

**Tema 2.1** Tipos de turbinas eólicas. Funcionamiento.

**Tema 2.2** Criterios de selección.

**Tema 2.3** Estimación de la potencia y energía extraíble con las turbinas eólicas.

**Tema 2.4** Parques eólicos marinos (off-shore).

**Tema 3: Selección de emplazamientos.**

**Tema 3.1** Factores influyentes en el funcionamiento de un sistema eólico. Criterios de selección de emplazamientos.

**Tema 3.2** Distribución de un parque eólico.

**Tema 4: Situación actual.**

**Tema 4.1** El contexto internacional de desarrollo de la energía eólica.

**Tema 4.2** La energía eólica en España.

**Tema 5: Control de energía entre un aerogenerador y la red eléctrica.**

**Tema 5.1** Modelado del sistema.

**Tema 5.2** Sistema de control.

**Tema 5.3** Modulación senoidal.

**Tema 6: Instalación eléctrica de un parque eólico.**

**Tema 6.1** Componentes del sistema eléctrico de un parque eólico.

**Tema 6.2** Sistema unifilar de un parque eólico.

**Tema 6.3** Diseño de la instalación eléctrica de un parque eólico.

**7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA**

Actividad formativa	Metodología	Competencias relacionadas (para títulos anteriores a RD 822/2021)	ECTS	Horas	Ev	Ob	Descripción
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Método expositivo/Lección magistral	CB01 CB03 CEO29 CG03 CG10	1	25	N	-	En esta actividad el profesor explicará los conceptos teóricos de la asignatura, haciendo hincapié en los aspectos más importantes de la asignatura.
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL]	Resolución de ejercicios y problemas	CB02 CB04 CEO29 CG04	0.6	15	N	-	Estas clases tienen como objetivo que el estudiante pueda autoevaluar su trabajo autónomo y que el profesor disponga de una realimentación de las dificultades del estudiante. Estas clases son el escenario óptimo para que los estudiantes planteen sus dudas.
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL]	Prácticas	CB03 CB05 CEO29 CG04 CG10 CT02 CT03	0.16	4	S	S	Práctica 1: Características de un generador eólico. Práctica 2: Determinación de una curva característica de un generador eólico.
Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL]	Prácticas	CB02 CEO29 CT02 CT03	0.44	11	N	-	En esta actividad el estudiante aplicará todos los conocimientos adquiridos de manera práctica, ayudándose de programas de simulación (Matlab y Simulink).
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA]	Autoaprendizaje	CB04 CB05 CEO29 CG03 CG04 CG10 CT02 CT03	2	50	S	S	El estudiante debe realizar memorias de prácticas que incluyan todos los resultados parciales que se han ido consiguiendo a lo largo de las prácticas realizadas en el laboratorio y en el aula de ordenadores.
Autoaprendizaje [AUTÓNOMA]	Autoaprendizaje	CB01 CB02 CB03 CEO29 CG03 CG04	0.8	20	N	-	Esta actividad supone el mejor entrenamiento para que el estudiante ponga en práctica los conocimientos teóricos aprendidos y también suponen una autoevaluación de cara a las pruebas parciales o finales.
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA]	Autoaprendizaje	CB04 CB05 CEO29 CG03 CG04 CG10 CT02 CT03	0.8	20	S	N	
Presentación de trabajos o temas [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	CB02 CB03 CB04 CEO29 CG04 CT02 CT03	0.12	3	S	N	Los alumnos presentarán los trabajos en grupo relacionados con el temario

Prueba final [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	CB01 CB02 CB03 CB04 CEO29 CG03 CG04 CT03	0.08	2	S	S	de la asignatura.
<b>Total:</b>			<b>6</b>	<b>150</b>			
<b>Créditos totales de trabajo presencial: 2.4</b>			<b>Horas totales de trabajo presencial: 60</b>				
<b>Créditos totales de trabajo autónomo: 3.6</b>			<b>Horas totales de trabajo autónomo: 90</b>				

Ev: Actividad formativa evaluable

Ob: Actividad formativa de superación obligatoria (Será imprescindible su superación tanto en evaluación continua como no continua)

## 8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIONES

Sistema de evaluación	Evaluación continua	Evaluación no continua*	Descripción
Prueba final	30.00%	30.00%	Prueba teórico práctica. Para acumular la puntuación del resto de actividades será necesario obtener una calificación igual o superior al 40% del total de esta actividad.
Elaboración de memorias de prácticas	40.00%	40.00%	Elaboración de memorias de prácticas. Para acumular la puntuación del resto de actividades será necesario obtener una calificación igual o superior al 40% del total de esta actividad.
Elaboración de trabajos teóricos	30.00%	30.00%	Se valorará a partir de la memoria entregada al finalizar la actividad. Para acumular la puntuación del resto de actividades será necesario obtener una calificación igual o superior al 40% del total de esta actividad.
<b>Total:</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	

\* En **Evaluación no continua** se deben definir los porcentajes de evaluación según lo dispuesto en el art. 4 del Reglamento de Evaluación del Estudiante de la UCLM, que establece que debe facilitarse a los estudiantes que no puedan asistir regularmente a las actividades formativas presenciales la superación de la asignatura, teniendo derecho (art. 12.2) a ser calificado globalmente, en 2 convocatorias anuales por asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria (evaluándose el 100% de las competencias).

## 9. SECUENCIA DE TRABAJO, CALENDARIO, HITOS IMPORTANTES E INVERSIÓN TEMPORAL

### No asignables a temas

Horas	Suma horas
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	20
Presentación de trabajos o temas [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	3
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	2

**Comentarios generales sobre la planificación:** La planificación temporal de la asignatura no debe entenderse como algo inamovible. La marcha de la asignatura y el progreso de los estudiantes condicionarán el ritmo de desarrollo de todas las actividades relacionadas.

### Tema 1 (de 6): La energía del viento.

Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	3
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	1
Autoaprendizaje [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	2

### Tema 2 (de 6): Aerogeneradores.

Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	3
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	2
Autoaprendizaje [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	2

### Tema 3 (de 6): Selección de emplazamientos.

Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	3
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	2
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	2
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	10
Autoaprendizaje [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	2

### Tema 4 (de 6): Situación actual.

Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	4
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	3
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	2
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	10
Autoaprendizaje [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	3

### Tema 5 (de 6): Control de energía entre un aerogenerador y la red eléctrica.

Actividades formativas	Horas
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	8
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	5
Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL][Prácticas]	7
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	20
Autoaprendizaje [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	9

### Tema 6 (de 6): Instalación eléctrica de un parque eólico.

Actividades formativas	Horas
------------------------	-------

Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	4
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	2
Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL][Prácticas]	4
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	10
Autoaprendizaje [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	2
<b>Actividad global</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Suma horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	25
Elaboración de memorias de Prácticas [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	50
Prácticas en aulas de ordenadores [PRESENCIAL][Prácticas]	11
Autoaprendizaje [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	20
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	15
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	4
Presentación de trabajos o temas [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	3
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	2
Elaboración de informes o trabajos [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	20
<b>Total horas: 150</b>	

10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS						
Autor/es	Título/Enlace Web	Editorial	Población	ISBN	Año	Descripción
Mohan, Ned	Power electronics : converters, applications, and design	John Wiley & Sons		0-471-22693-9	2003	
Fernández Salgado, José María.	Guía completa de la energía eólica /	A. Madrid Vicente,		978-84-96709-66-9	2011	
González Velasco, Jaime	Energías renovables	Reverté		978-84-291-7912-5	2009	