Guia docente					
Datos Identificativos					2020/21
Asignatura (*)	Sistemas Eólicos			Código	770523009
Titulación	Mestrado Universitario en Eficiencia e Aproveitamento Enerxético				
Descriptores					
Ciclo	Periodo	Curso		Tipo	Créditos
Máster Oficial	2º cuatrimestre	Primero		Obligatoria	6
Idioma	Castellano				
Modalidad docente	Presencial				
Prerrequisitos					
Departamento	Enxeñaría Industrial				
Coordinador/a	Rodríguez Charlón, Santiago Ángel		Correo electrónico	santiago.rodriguez.charlon@udc.es	
Profesorado	Rodríguez Charlón, Santiago Ángel		Correo electrónico	santiago.rodriguez.charlon@udc.es	
Web	moodle.udc.es/				
Descripción general	Con esta asignatura se dotará al alumno/a de los conocimientos necesarios para la redacción del proyecto, montaje y mantenimiento de un proyecto de aprovechamiento eólico: Parque eólico, instalaciones aisladas o conectadas a la red eléctrica, atendiendo a la legislación vigente. aislada uncomprensión del funcionamiento				
Plan de contingencia	1. Modificacións nos contidos ? La formación presencial se pasa a formación on line, mediante MS Teams ? La exposición y defensa de los trabajos por parte de los alumnos se realizará de forma on line mediante MS Teams. ? La prueba final se realizará de forma no presencial mediante el envío por MS Teams 2. Metodoloxías *Metodoloxías docentes que se modifican ? Se imparte la parte final de la materia mediante MS Teams. ? La presentación de los trabajos de la asignatura que tienen que hacer los alumnos se realizan mediante MS Teams ? El examen final será de manera no presencial 3. Mecanismos de atención personalizada ao alumnado E mail: A disposición diaria de los alumnos, con respuesta en menos de 48h. MS Teams: En caso de no poder solventar la atención vía mail se fija fecha y hora				

Competencias del título	
Código	Competencias del título
A1	Análisis y aplicación de metodologías y normativa para una gestión eficiente de la energía.
A4	Análisis de consumos energéticos y de su costes asociados.
A9	Tener conocimiento de los fundamentos, potencial, tecnología, aplicaciones y normativa de fuentes de energía renovables.
A10	Capacidad para analizar e incluir energías renovables en diferentes instalaciones.
A11	Capacidad para aplicar métodos de análisis de datos para la creación de sistemas energéticos eficientes.
A13	Capacidad para analizar, aplicar y optimizar los sistemas de aprovechamiento energético.
A14	Capacidad para el diseño y análisis de sistemas eólicos.
A15	Capacidad para desarrollar un proyecto en el ámbito del máster.

A16	Capacidad para buscar, analizar, identificar y aplicar nuevas fuentes de energía eléctrica o nuevas técnicas de gestión de la electricidad bajo criterios como eficiencia, sostenibilidad o cooperación, así como el empleo de éstas sobre nuevas aplicaciones.
B1	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
B2	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
B3	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
B4	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
B5	Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
B6	Buscar y seleccionar alternativas considerando las mejores soluciones posibles.
B8	Incorporar el vocabulario propio para expresarse con precisión en una comunicación efectiva, tanto escrita como oral.
B9	Extraer, interpretar y procesar información, procedente de diferentes fuentes, para su empleo en el estudio y análisis.
B11	Adquirir nuevos conocimientos y capacidades relacionados con el ámbito profesional del máster.
B13	Aplicar los conocimientos teóricos a la práctica
B15	Conocer la legislación vigente y reglamentación aplicable al sector de las energías renovables y de la eficiencia energética.
B16	Valorar la aplicación de tecnologías emergentes en el ámbito de la energía y el medio ambiente.
B17	Desarrollar la capacidad para asesorar y orientar sobre la mejor forma o cauce para optimizar los recursos energéticos en relación con las energías renovables.
B18	Plantear y resolver problemas, interpretar un conjunto de datos y analizar los resultados obtenidos; en el ámbito de la eficiencia energética y la sostenibilidad.
C1	Adquirir la terminología y nomenclatura científico-técnica para exponer argumentos y fundamentar conclusiones.
C2	Fomentar la sensibilidad hacia temas medioambientales.
C3	Aplicar una metodología que fomente el aprendizaje y el trabajo autónomo.
C4	Desarrollar el pensamiento crítico
C5	Adquirir la capacidad para elaborar un trabajo multidisciplinar
C6	Dominar la expresión y la comprensión de un idioma extranjero.

Resultados de aprendizaje			
Resultados de aprendizaje	Competencias del título		
Conocer los fundamentos que rigen el comportamiento del viento desde un punto de vista físico, y familiarizar al alumno con el proceso de conversión de la energía eólica	AP13 AP14	BM1 BM9 BM11 BM16	CM2 CM5
Conocer los elementos y dispositivos de un sistema de generación eólica, así como sus características y principios de funcionamiento	AP9	BM4	CM3
Dotar al alumno de los conocimientos y habilidades necesarias para poder llevar a cabo tareas específicas en el campo de la energía eólica dentro del ámbito de las empresas del sector	AP9 AP10 AP13 AP14 AP15	BM5 BM17	CM1 CM3 CM4
Aprender a determinar la respuesta de un sistema eólico, especialmente desde el punto de vista de la generación de energía, así como determinar los factores que influyen sobre dicha respuesta y su incidencia en la conversión en energía eléctrica.	AP9 AP10 AP15	BM2 BM8	CM3 CM6

Conocer las diferentes técnicas y procesos tecnológicos para la transformación de la energía del viento en energía eléctrica	AP9 AP11 AP14 AP15	BM4 BM6 BM13	CM1 CM5
Permitir acceder al conocimiento de la influencia que sobre el Medio Ambiente tienen los distintos procesos y sistemas utilizados, así como los mecanismos para limitar dicha influencia	AP1 AP4	BM6 BM15	CM2
Formar al alumno en las técnicas para el estudio y desarrollo de proyectos de Energía Eólica que puedan ser utilizados en el campo profesional	AP10 AP11 AP13 AP14 AP16	BM3 BM18	CM5

Contenidos	
Tema	**Subtema**
Desarrollo de la tecnología eólica	Antiguos molinos eólicos Modernos desarrollos en molinos eólicos Estado de la tecnología actual Tendencias de futuros desarrollos eólicos
Fundamentos físicos y aerodinámicos de la conversión de la energía eólica	Conceptos de meteorología Caracterización de los recursos eólicos Tratamiento de los datos del viento Estimación de la producción eléctrica Modelos de evaluación del potencial eólico Recursos eólicos en tierra y en el mar en España. Límite de Bezt. Teoría de la cantidad de movimiento
Estructura, elementos y características de aerogeneradores	Palas: Teoría de los perfiles. Estudio paramétrico de actuaciones Cargas sobre el rotor de la turbina. Selección de materiales en torres y palas Análisis dinámico y de fatiga en torres y palas Generadores de velocidad constante y de velocidad variable.
Métodos para el cálculo de la energía generada.	Límite de Bezt Estudios del viento: toma de muestras. Sistemas estadísticos y de correlación de datos Situación de las máquinas: Sistemas de información tipo SIX.. Potencia nominal y total, efecto estela. Horas anuales de utilización del parque.
Metodología para el diseño de parques eólicos, análisis de impactos	Monitorización de aerogeneradores Sistemas eléctricos y de control Conexión a la red de distribución electrica Aspectos económicas Aspectos medioambientales Tipos de máquinas y empresas que actúan en el mercado eólico.

Evaluación de sistemas: aspectos tecnológicos, económicos y jurídicos.	Huecos de tensión y Calidad de la energía generada: Localización e investigación de emplazamientos eólicos. Estimación de la producción eléctrica producida en el parque eólico Modelos de evaluación del potencial eólico del parque Sistemas aislados de la red eléctrica. Aspectos socioeconómicas Aspectos medioambientales y jurídicos Facturación de la generación eólica
Montaje y mantenimiento del parque eólico	Operaciones y puesta en servicio de Instalaciones de energía eólica.Metodología del montaje y del mantenimiento eléctrico y mecánico de instalaciones de energía eólica. Montaje y mantenimiento de redes eléctricas , generadores, centro de transformación y subestación transformadora. Montaje y mantenimiento de equipos de instrumentación. Sistemas de control y regulación de parques eólicos. Telemando y telecontrol

Planificación				
Metodologías / pruebas	Competéncias	Horas presenciales	Horas no presenciales / trabajo autónomo	Horas totales
Eventos científicos y/o divulgativos	A9 A16 B4 B6 B9 B16	2	4	6
Estudio de casos	A1 A4 A13 B2 B13 C3	2	4	6
Prueba objetiva	A10 A11 A14 A15 B3 B1 B11 B15 C1 C5	10	10	20
Salida de campo	A16 B2 B5 C5	10	10	20
Sesión magistral	A1 A9 A14 B8 C1 C4 C6	30	30	60
Trabajos tutelados	A10 A11 B17 B18 C2	10	20	30
Análisis de fuentes documentales	A4 A10 A13 A16 B16 C3	4	0	4
Atención personalizada		4	0	4
(*)Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos				

Metodologías	
Metodologías	Descripción
Eventos científicos y/o divulgativos	Estudio de los principales avances en energía eólica en el mundo, innovaciones tecnológicas y científicas.
Estudio de casos	Estudio de los problemas surgidos en la instalación y en el montaje de diferentes parques eólicos. problemas de legislación y de conexión a red.
Prueba objetiva	Examen de lo explicado y tratado en clase.
Salida de campo	Visitas a parques eólicos e instalaciones de fabricación de componentes eólicos.
Sesión magistral	Descripción-explicación de los sistemas eólicos, componentes mantenimiento y puesta en marcha
Trabajos tutelados	Propuestas de trabajos sobre instalaciones de energía eólica
Análisis de fuentes documentales	Artículos en revistas del sector e internet

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción

Estudio de casos Eventos científicos y/o divulgativos Prueba objetiva Salida de campo Sesión magistral Trabajos tutelados Análisis de fuentes documentales	El profesor estará dispuesto en sus horas de clase y de tutorías a resolver cualquier problema que le presenten los alumnos, tanto en forma presencial, telefónica o a través de su correo electrónico o moodle.

Evaluación			
Metodologías	Competéncias	Descripción	**Calificación**
Estudio de casos	A1 A4 A13 B2 B13 C3	Se tendrá en cuenta la presentación del estudio de los casos planteados.	5
Eventos científicos y/o divulgativos	A9 A16 B4 B6 B9 B16	Se tendrá en cuenta la presentación adecuada de las noticias y de los trabajos marcados en tiempo y forma.	5
Prueba objetiva	A10 A11 A14 A15 B3 B1 B11 B15 C1 C5	Prueba escrita de resolución de problemas, teoría y cuestiones sobre el temario de los contenidos	50
Salida de campo	A16 B2 B5 C5	Asistencia a las salidas de campo.	20
Sesión magistral	A1 A9 A14 B8 C1 C4 C6	Se tendrá en cuenta la asistencia regular del alumno a las clases.	5
Trabajos tutelados	A10 A11 B17 B18 C2	Presentación en tiempo y forma de los trabajos marcados.	10
Análisis de fuentes documentales	A4 A10 A13 A16 B16 C3	Se tendrá en cuenta la presentación y los comentarios de los análisis de las fuentes documentales consultadas	5

Observaciones evaluación

Fuentes de información

Básica	- coordinadores J. L. Rodríguez Amenedo, JC. Burgos Díaz, S. Arnalte Gómez. (2003). Sistemas eólicos de producción de energía eléctrica /.. Madrid. Edit Rueda. - Varios (1997). Principios de conversión de la energía eólica. CIEMAT - Normas UNE (). UNE-EN 61000 y 61400-. Iranor - Profesor (). Videos eólicos. Profesor - Varios (). Energías renovables. - BOE (2007). Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.. BOE - Varios (2011). Desarrollo de proyectos de instalaciones de energía mini-eólica aislada . Málaga : Vértice, [2011] TR 653 - Creus Solé, Antonio. (2008). Aerogeneradores . Barcelona Cano Pina Ediciones Ceysa - Rosato, Mario A (1991). Diseño de máquinas eólicas de pequeña potencia . Sevilla : PROGENSA, D.L. 1991 BR TR 43 - - Fernández Salgado, José M. (). Guía completa de la energía eólica . Madrid Vicente, 2011 TR 602 - Arías Vega, Fernando (). Fundamentos en aerodinámica para aeroturbinas de eje horizontal . Madrid : CIEMAT, [2008] IM 660 - Villarubia López, Miguel. (2012). Ingeniería de la energía eólica. Barcelona: Marcombo,2012 - Akhmatov, Vladislav , (2005). Induction generators for wind power Brentwood. Essex : Multi-Science Publishing, [2005] TR 555 - Jamieson, Peter Chichester (2011). Innovation in wind turbine design . West Sussex : John Wiley & Sons - Piggott, Hugh. (2009). Manual para la auto-construcción de generadores eólicos : planos para construir generadores de flujo axial . Bajatec, 2009 Foll.1397 - Romero Lozano, Luis. (2012). Programación, organización y supervisión del aprovisionamiento y montaje de instalaciones de energía eólica . Madrid : Paraninfo, - Olimpo Anaya-Lara (2009). Wind energy generation :modelling and control . Chichester : John Wiley & Sons - Musgrove, Peter (2010). Wind power . Cambridge University Press - Thomas Ackermann (2005). Wind power in power systems . by Thomas Ackermann Chichester : John Wiley & Sons
Complementária	

Recomendaciones
Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente
Sistemas Renovables/770523005
Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente
Asignaturas que continúan el temario
Otros comentarios

(*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías