

ANX-PR/CL/001-01
GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

Aerogeneradores y parques eólicos conectados a redes eléctricas de distribución y transporte

CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE

2016-17 - Primer semestre

Datos Descriptivos

Nombre de la Asignatura	Aerogeneradores y parques eolicos conectados a redes electricas de distribucion y transporte
Titulación	05AV - Master Universitario en Ingeniería Eléctrica
Centro responsable de la titulación	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales
Semestre/s de impartición	Primer semestre
Carácter	Obligatoria
Código UPM	53000130
Nombre en inglés	Wind generators and wind farms connected to distribution and transmission grids.

Datos Generales

Créditos	6	Curso	1
Curso Académico	2016-17	Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano	Otros idiomas de impartición	

Requisitos Previos Obligatorios

Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería Eléctrica no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

Otros Requisitos

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería Eléctrica no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

Conocimientos Previos

Asignaturas Previas Recomendadas

El coordinador de la asignatura no ha definido asignaturas previas recomendadas.

Otros Conocimientos Previos Recomendados

El coordinador de la asignatura no ha definido otros conocimientos previos recomendados.

Competencias

CE1 - Aplicar los conocimientos adquiridos en la ciencia y tecnología eléctrica para la práctica profesional en las empresas del sector eléctrico, diseñando, coordinando, dirigiendo e integrando los conocimientos necesarios para poner en marcha y operar instalaciones de generación de energía eléctrica mediante energías renovables

CG10 - Gestión de la información

CG12 - Trabajo en contextos internacionales

CG2 - Ser capaces de aplicar sus conocimientos y su comprensión, así como sus habilidades para resolver problemas, en entornos nuevos o no familiares y en contextos amplios (multidisciplinarios) relativos a su campo de estudio.

CG3 - Tener habilidad de integrar conocimientos y de afrontar la complejidad y también de formular juicios a partir de información incompleta o limitada, pero que incluye reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas ligadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CG4 - Ser capaces de comunicar sus conclusiones, y los conocimientos y el marco conceptual en que se basan, tanto a audiencias expertas como no expertas y de manera clara y sin ambigüedades

CG5 - Haber desarrollado habilidades de aprendizaje que les permitan continuar los estudios de manera ampliamente autodirigida o autónoma

CG6 - Uso de la lengua inglesa

CG7 - Liderazgo de equipos

Resultados de Aprendizaje

RA62 - Conocer las tecnologías y el funcionamiento de los componentes específicos de aerogeneradores. 2. Conocer las tecnologías específicas aplicadas a las instalaciones de Parques Eólicos 3. Conocer aspectos de diseño y de control específico para los sistemas eléctricos de Aerogeneradores. 4. Evaluar y desarrollar sistemas de acondicionamiento de potencia de aerogeneradores y parques eólicos 5. Conocer los condicionantes de inserción de parques eólicos en las redes eléctricas 6. Capacidad para evaluar cualitativamente la integración de Generación Eólica en las redes eléctricas. 7. Capacidad de analizar la viabilidad energética y económica de sistemas eólicos 8. Conocer la situación actual y perspectivas de futuro de la energía eólica en la UE y en el mundo. 9. Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas multidisciplinares en el entorno de las energía eólica. 10. Capacidad para la integración de conocimientos multidisciplinares para la toma de decisiones sobre componentes y sistemas de energía eólica 11. Capacidad de análisis e interpretación del comportamiento eléctrico de los sistemas de energía eólica a partir de modelos teóricos 12. Capacidad para el autoaprendizaje y la formación continua en el ámbito de las energía eólica y su integración en el contexto general de la problemática de abastecimiento de Energía Eléctrica 13. Capacidad para contribuir al desarrollo e innovación tecnológicos en sistemas de energía eólica

RA19 - 1. Conocer las tecnologías y el funcionamiento de los componentes específicos de aerogeneradores. 2. Conocer las tecnologías específicas aplicadas a las instalaciones de Parques Eólicos 3. Conocer aspectos de diseño y de control específico para los sistemas eléctricos de Aerogeneradores. 4. Evaluar y desarrollar sistemas de acondicionamiento de potencia de aerogeneradores y parques eólicos 5. Conocer los condicionantes de inserción de parques eólicos en las redes eléctricas 6. Capacidad para evaluar cualitativamente la integración de Generación Eólica en las redes eléctricas. 7. Capacidad de analizar la viabilidad energética y económica de sistemas eólicos 8. Conocer la situación actual y perspectivas de futuro de la energía eólica en la UE y en el mundo. 9. Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas multidisciplinares en el entorno de las energía eólica. 10. Capacidad para la integración de conocimientos multidisciplinares para la toma de decisiones sobre componentes y sistemas de energía eólica 11. Capacidad de análisis e interpretación del comportamiento eléctrico de los sistemas de energía eólica a partir de modelos teóricos 12. Capacidad para el autoaprendizaje y la formación continua en el ámbito de las energía eólica y su integración en el contexto general de la problemática de abastecimiento de Energía Eléctrica 13. Capacidad para contribuir al desarrollo e innovación tecnológicos en sistemas para el

aprovechamiento de la energía eólica.

Profesorado

Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Izzeddine Izzeddine, Mohamed		mohamed.izzeddine@upm.es	
Veganzones Nicolas, Carlos (Coordinador/a)		carlos.veganzones@upm.es	
Martinez Gonzalez, Sergio		sergio.martinez@upm.es	

Nota.- Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

Descripción de la Asignatura

Perspectivas de la generación eólica; caracterización del viento; estimación del recurso eólico; Tecnología de aeroturbinas; Tecnología de aerogeneradores; Sistemas de generación eléctrica de velocidad fija; Sistemas de generación eléctrica de velocidad variable; Regulación y control de sistemas de generación síncrona; Regulación y control de sistemas de generación de doble alimentación; Generadores multipolares de acoplamiento directo; Nuevos sistemas de Generación asíncrona; Instalaciones eléctricas en aerogeneradores; instalaciones eléctricas en Parques Eólicos; Impacto de los aerogeneradores en la calidad de suministro eléctrico; Impacto de los aerogeneradores en la estabilidad de tensión de la red. Procedimientos de Operación de redes eléctricas con gran penetración de generación eólica. Modelizado de Parques Eólicos para estudios de red. Normativa

Temario

1. Presentación y generalidades.
2. Dimensionado y viabilidad de instalaciones en Parques Eólicos
3. Transformación aerodinámica. Curvas C_p/λ
4. Sistemas de generación eléctrica.
5. Sistemas de generación eléctrica.
6. Generación eléctrica a velocidad fija
7. Generación asíncrona a frecuencia de red
8. Generación eléctrica a velocidad variable.
9. Generación con máquina de inducción de doble alimentación
10. Generación con máquina síncrona y convertidor pleno
11. Generación con máquina multipolar de imanes
12. Generación con doble alimentación en el estator
13. Conexión de parques eólicos en redes eléctricas

Cronograma

Horas totales: 92 horas y 25 minutos

Horas presenciales: 72 horas y 25 minutos (46.4%)

Peso total de actividades de evaluación continua:
100%

Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	Presentación y generalidades. Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 2	Generalidades Impacto en red de Generación Eólica Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Test rápido de compresion Duración: 00:05 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial
Semana 3	Tecnologías de Aerogeneradores Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Criterios de Estabilidad Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Test rápido de compresion Duración: 00:05 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial
Semana 4	Tecnología de Parques Eólicos Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Estabilidad de ángulo Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Test rápido de compresion Duración: 00:05 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial
Semana 5	Datos, Perspectivas y Retos actuales en Generación Eólica Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Estabilidad de Ángulo Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			Test rápido de compresion Duración: 00:05 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial
Semana 6	Análisis de Viabilidad de parques eólicos Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Estabilidad de tensión Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Test rápido de compresion Duración: 00:05 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Actividad presencial

Semana 7	<p>Dimensionado Eléctrico de Parques Eólicos</p> <p>Duración: 03:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Test rápido de compresion</p> <p>Duración: 00:05</p> <p>OT: Otras técnicas evaluativas</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p> <p>9 Trabajos entregables distribuidos a lo largo del curso</p> <p>Duración: 20:00</p> <p>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p>
Semana 8	<p>Transformación energética en la Turbina Eólica</p> <p>Duración: 03:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Estabilidad de tensión</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Test rápido de compresion</p> <p>Duración: 00:05</p> <p>OT: Otras técnicas evaluativas</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 9	<p>Transformación energética en la Turbina Eólica</p> <p>Duración: 03:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Estabilidad transitoria</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Test rápido de compresion</p> <p>Duración: 00:05</p> <p>OT: Otras técnicas evaluativas</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 10	<p>Sistema de Generación Eléctrica de velocidad fija</p> <p>Duración: 03:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Estabilidad transitoria</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Test rápido de compresion</p> <p>Duración: 00:05</p> <p>OT: Otras técnicas evaluativas</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 11	<p>Sistemas de Generación tipo Optislip</p> <p>Duración: 03:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Calidad de Servicio en redes con aerogeneradores</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Asistencia a Conferencia especializada en Sistemas de Energía</p> <p>Duración: 04:00</p> <p>OT: Otras actividades formativas</p>	<p>Test rápido de compresion</p> <p>Duración: 00:05</p> <p>OT: Otras técnicas evaluativas</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 12	<p>Estructura de regulación en sistemas de velocidad variable</p> <p>Duración: 03:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Flicker, parpadeo de tensión</p> <p>Duración: 01:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Test rápido de compresion</p> <p>Duración: 00:05</p> <p>OT: Otras técnicas evaluativas</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p>

Semana 13	<p>Sistemas de velocidad variable tipo DFIG Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Armónicos de corriente en redes con AE Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		<p>Visita a una instalación Eólica Duración: 04:00 OT: Otras actividades formativas</p>	<p>Trabajo en equipo cooperativo con presentación pública Duración: 10:00 PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 14	<p>Sistemas de velocidad variable tipo SGFC Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Armónicos de tensión en redes con AE Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 15				
Semana 16				
Semana 17				<p>Prueba Final (alternativa evaluación continua) Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Actividad presencial</p> <p>Test de conocimiento global Duración: 00:30 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p>

Nota.- El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

Nota 2.- Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
2	Test rápido de compresion	00:05	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	2%	2 / 10	CG2, CG3, CE1
3	Test rápido de compresion	00:05	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	2%	2 / 10	CG2, CE1
4	Test rápido de compresion	00:05	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	2%	2 / 10	CG2, CG3, CE1
5	Test rápido de compresion	00:05	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	2%	2 / 10	CG2, CG3, CE1
6	Test rápido de compresion	00:05	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	2%	2 / 10	CG2, CG3, CE1
7	Test rápido de compresion	00:05	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	2%	2 / 10	CG2, CG3, CE1
7	9 Trabajos entregables distribuidos a lo largo del curso	20:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No	27%		CG5, CG6, CG7, CG10, CG3, CG12
8	Test rápido de compresion	00:05	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	2%	2 / 10	CG2, CG3, CE1
9	Test rápido de compresion	00:05	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	2%	2 / 10	CG2, CG3, CE1
10	Test rápido de compresion	00:05	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	2%	2 / 10	CG2, CG3, CE1
11	Test rápido de compresion	00:05	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	2%	2 / 10	CG2, CG3, CE1
12	Test rápido de compresion	00:05	Evaluación continua	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	2%	2 / 10	
13	Trabajo en equipo cooperativo con presentación pública	10:00	Evaluación continua	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Sí	27%		
17	Prueba Final (alternativa evaluación continua)	02:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	100%	5 / 10	CG5, CG6, CG7, CG10, CG2, CG3, CG12, CG4, CE1
17	Test de conocimiento global	00:30	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	24%	2 / 10	CG2, CG3, CG4, CE1

Criterios de Evaluación

Evaluación continua - Realización de un breve test semanal de evaluación de conocimientos (Cómputo 22%).- Realización de 9 trabajos por grupos de 3 personas (Cómputo 27%)- Exposición en público de los resultados de 1 actividad de prospección y vigilancia tecnológica, realiza también por grupos de 3 alumnos (Cómputo 27%)- Realización de un examen sobre el contenido global de la asignatura (Cómputo 24%)