



Universidad
Politécnica
de Cartagena



Guía docente de la asignatura

Redes Eléctricas con Generación Distribuida

Titulación: Máster en Energías Renovables

CSV:	OXEVHukxWoafOtmOhOU1sVBAs	Fecha:	29/01/2019 23:30:06	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/OXEVHukxWoafOtmOhOU1sVBAs	Página:	1/12	

1. Datos de la asignatura

Nombre	Redes Eléctricas con Generación Distribuida				
Materia	Electricidad				
Módulo	Especialización				
Código	511401015				
Titulación	Master en Energías Renovables				
Plan de estudios	2010				
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales				
Tipo	Especialización				
Periodo lectivo	Cuatrimestral	Cuatrimestre	2º	Curso	1
Idioma	Español				
ECTS	3	Horas / ECTS	30	Carga total de trabajo (horas)	90

2. Datos del profesorado

Profesor responsable	Francisco de Asís Ruz Vila		
Departamento	Ingeniería Eléctrica		
Área de conocimiento	Ingeniería Eléctrica		
Ubicación del despacho	1ª Planta del Antiguo Hospital de la Marina (1021)		
Teléfono	968 325 351	Fax	968 325 356
Correo electrónico	Paco.ruz@upct.es		
URL / WEB	www.upct.es/die		
Horario de atención / Tutorías	Estarán expuestos en la web del departamento cada cuatrimestre		
Ubicación durante las tutorías	Despacho del profesor		

Titulación	Dr. Ing. con mención de Doctor Europeo
Vinculación con la UPCT	TU
Año de ingreso en la UPCT	1996
Nº de quinquenios (si procede)	4
Líneas de investigación (si procede)	Generación distribuida, lógica borrosa y gestión de proyectos.
Nº de sexenios (si procede)	2
Experiencia profesional (si procede)	3 años becado en UPV y en Instituto Tecnológico de la Energía (IMPIVA)
Otros temas de interés	

3. Descripción de la asignatura

3.1. Descripción general de la asignatura

La integración de las energías renovables en la generación de electricidad lleva consigo de manera implícita el conocimiento de la generación distribuida dentro del sistema eléctrico, el cual emerge prácticamente en paralelo al anterior. En este sentido, la adquisición de competencias relacionadas con el campo de la generación de electricidad a través de fuentes renovables resulta básico para el conocimiento y comprensión de esta materia. Por este motivo, una gran cantidad de conceptos técnicos son necesarios para conocer y dominar por parte de los alumnos las fuentes de energía renovable consideradas. En este contexto, la generación de electricidad y su relación con el sistema eléctrico en su conjunto suponen dos campos de estudio necesarios y complementarios desde los que abordar con solvencia la conversión energética asociada con fuentes renovables, estudiando las problemáticas que a nivel eléctrico se generan y las diferencias que presentan los futuros sistemas eléctricos en comparación con los planteamientos clásicos.

3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

La asignatura *Redes de Generación Distribuida* se ubica en el segundo cuatrimestre del primer curso. Los conocimientos impartidos en esta asignatura suponen un complemento de alto interés de algunas de las asignaturas impartidas en el Master a lo largo del primer cuatrimestre, aportando en este caso una visión adicional a la problemática de la integración de fuentes renovables distribuidas dentro de los sistemas eléctricos de potencia.

Así pues, serán útiles la mayoría de asignaturas relacionadas con el área de ingeniería eléctrica y electrónica, como *Electrónica de Potencia para Energías Renovables*, *Ingeniería de los Sistemas Eólicos*, así como otras en las que se introduce al alumno/a en las distintas fuentes energéticas renovables susceptibles de conectar a red de manera distribuida.

3.4. Incompatibilidades de la asignatura definidas en el plan de estudios

3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

Esta asignatura, debido a su alto contenido transversal, está fuertemente relacionada con diversas asignaturas del Master de Energías Renovables. Entre las que guarda una mayor relación destacaríamos *Electrónica de Potencia para Energías Renovables*, *Ingeniería de los Sistemas Eólicos* y *Herramientas para la Simulación de Aerogeneradores y Parques Eólicos*.

De forma complementaria, se considera una formación adicional relevante el cursar las asignaturas en las que se hace una presentación y estudio detallado de fuentes renovables susceptibles de conexión directa a red, ya que servirán como formación técnica complementaria.

Para esta asignatura son recomendables conocimientos en:

- Teoría de circuitos y máquinas eléctricas (nivel medio)
- Dispositivos electrónicos (nivel medio-básico)

3.6. Medidas especiales previstas

El alumno/a que por circunstancias concretas pueda necesitar de medidas especiales deberá comunicarlo al profesor responsable al inicio del cuatrimestre. Éste intentará, en la medida de lo posible, facilitar el seguimiento oportuno de la asignatura.

4. Competencias y resultados del aprendizaje

4.1. Competencias básicas del plan de estudios asociadas a la asignatura

- Poseer conocimientos especializados para poder incorporarse laboralmente al sector de las energías renovables, dentro del campo de los sistemas eléctricos de potencia con generación distribuida (competencia asociada al segundo objetivo recogido en la Memoria del Máster)

4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

- 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 las Energías Renovables.
- Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
- Ser capaces de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas relacionadas con el ámbito de las Energías Renovables.

4.3. Competencias específicas del plan de estudios asociadas a la asignatura

11. Asimilar el cambio que se produce en el comportamiento de la red eléctrica y, por tanto en su gestión en una hipótesis de alta penetración de pequeños productores en la red eléctrica.
12. Conocer los nuevos dispositivos que se están diseñando para trabajar en un entorno que implica el control distribuido de la red eléctrica.

4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

CB7 - 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

CB8 - 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

T13. Capacidad de análisis de problemas.

T17. Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio.

T19. Sensibilidad hacia temas medioambientales.

4.5. Resultados del aprendizaje de la asignatura

RA 1. Reconocer las aplicaciones de la generación distribuida dentro de las fuentes de energías renovables.

RA 2. Diferenciar los diferentes tipos de configuración de fuentes de energías renovables, sus características y sus limitaciones más significativas

RA 3. Analizar las problemáticas básicas asociadas a sistemas eléctricos de potencia con alta penetración de generación distribuida.

RA 4. Saber evaluar el potencial de generación distribuida disponible a partir de simulaciones.

RA 5. Conocer las protecciones y la gestión de redes eléctricos con alta penetración de generación distribuida.

5. Contenidos

5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

Generación distribuida, calidad de suministro, almacenamiento de energía, control estático y dinámico, sistemas de interconexión.

5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

- Tema 1.** Introducción a la Generación Distribuida (GD).
- Tema 2.** Localización de las unidades de GD.
- Tema 3.** Influencia de la GD en la calidad de suministro.
- Tema 4.** Sistemas de almacenamiento de energía.
- Tema 5.** Sistemas de interconexión. Protecciones en sistemas eléctricos con GD.
- Tema 6.** Comportamiento dinámico y estático de la red.
- Tema 7.** Control de frecuencia y tensión en redes con GD.

5.3. Programa de prácticas (nombre y descripción de cada práctica)

- Práctica 1.** Estudios de caso sobre calidad de suministro
- Práctica 2.** Estudios de caso sobre protecciones y disponibilidad de la energía
- Práctica 3.** Simulación de sistemas con Generación Distribuida: control de frecuencia
- Práctica 4.** Simulación de sistemas con Generación Distribuida: control de tensión

5.4. Programa de teoría en inglés (unidades didácticas y temas)

- Lesson 1.** Basics of distributed generation (DG).
- Lesson 2.** DG units location.
- Lesson 3.** Power quality and DG
- Lesson 4.** Energy storage systems.
- Lesson 5.** DG-grid interfaces.
- Lesson 6.** Static and dynamic behaviour of DG grids.
- Lesson 7.** Frequency and Voltage control in DG grids.

5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas


Prevención de riesgos

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria.

Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes.

El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un "Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos" que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente.

En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

CSV:	OXEVHukxWoafOtmOhOU1sVBAs	Fecha:	29/01/2019 23:30:06		
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.				
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E				
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/OXEVHukxWoafOtmOhOU1sVBAs		Página:		9/12

6. Metodología docente

6.1. Metodología docente

Actividad*	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Clase de Teoría	Clase expositiva.	<u>Presencial</u> : Toma de apuntes. Dudas en clase	18
		<u>No presencial</u> : Estudio	18
Clase de Problemas	Análisis de casos reales	<u>Presencial</u> : Resolución de ejercicios. Planteamiento de dudas	9
		<u>No presencial</u> : Estudio y resolución de propuestas.	9
Clase de prácticas	En el laboratorio de informática se realizarán simulaciones digitales sobre situaciones concretas.	<u>Presencial</u> : Manejo instrumental y comprobación de aplicabilidad de la asignatura.	9
		<u>No presencial</u> : Elaboración de informes.	9
Tutorías	En su mayor parte se realizarán individualmente, aunque se incluirán 2 sesiones de tutorías en grupo.	<u>Presencial</u> : Dudas en horario de tutorías	3
		<u>No presencial</u> : Test autocorregibles	12
Realización de actividades de evaluación sumativa	Se realizará varias pruebas distribuidas a lo largo del curso y su resultado se combinará con el examen oficial.	<u>Presencial</u> :	3
		<u>No presencial</u>	
			90

6.2. Resultados (4.5) / actividades formativas (6.1)

Actividades formativas (6.1)	Resultados del aprendizaje (4.5)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Clase de Teoría	X	X	X	X	X					
Clase de Problemas		X	X	X						
Clase de prácticas					X					
Tutorías	X	X	X	X	X					
Actividades de evaluación sumativa	X	X	X	X	X					

7. Metodología de evaluación

7.1. Metodología de evaluación*

Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación*	Peso (%)	Resultados (4.5) evaluados
	Sumativa*	Formativa*			
Prueba escrita teoría	x		Preguntas cortas que demuestren un conocimiento global de la asignatura	80%	RA 1, RA 2, RA3, RA 4
Resolución de ejercicios	x		Ejercicios similares a los planteados en las simulaciones.	20%	RA 5
Tests autocorregibles		x	Tests de preguntas sobre cada uno de los temas.		RA 1, RA 2, RA3, RA 4

7.2. Mecanismos de control y seguimiento

El seguimiento del aprendizaje se realizará mediante las siguientes actividades:

- Test autocorregibles tras terminar cada tema.
- Seguimiento en la realización de prácticas de estudios de caso y aula de informática

8 Bibliografía y recursos

8.1. Bibliografía básica

- Cowart, R., *“Distributed Resources and Electric System Reliability, Regulatory Assistance Project”*, Gardiner, ME, September, 2001
- Moskovitz, D., *“Distributed Resource Distribution Credit Pilot Programs: Revealing the Value to Consumers and Vendors”*, Regulatory Assistance Project, Gardiner, ME, September, 2001
- Weston, F., *“Accommodating Distributed Resources in Wholesale Markets”*, Regulatory Assistance Project, Gardiner, ME, September, 2001
- Gómez Expósito, A., *“Análisis y operación de sistemas de energía eléctrica”*, McGraw-Hill, 2002

8.2. Bibliografía complementaria

- Hudson, C. R., Kirby, B. J., Kueck, J. D. and Staunton, R. H., *“Industrial Use of Distributed Generation in Real-Time Energy and Ancillary Service Markets”*, ORNL/TM-2001/136, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, TN, September 2001
- Bryson, T., Major, W., and Darrow, K., *“Assessment of On-Site Power Opportunities in the Industrial Sector”*, ORNL/TM-2001/169, prepared by Onsite Energy Corporation for Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, TN, September, 2001
- Alderfer, B., Eldridge, M., and Starrs, T., *“Making Connections: Case Studies of Interconnection Barriers and Their Impacts on Distributed Power Projects”*, prepared for the National Renewable Energy Laboratory, Golden, CO, May, 2000

8.3. Recursos en red y otros recursos

- Apuntes y documentos de interés en el Aula Virtual
- Base de Datos IEEE Xplore (IEL)
- Recursos de la Biblioteca (UPCT)