



CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Industriales

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

53000560 - Integración de sistemas de generación con energías renovables en redes eléctricas

PLAN DE ESTUDIOS

05BE - Master universitario en ingeniería eléctrica

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2017/18 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	3
5. Cronograma.....	5
6. Actividades y criterios de evaluación.....	7
7. Recursos didácticos.....	9

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	53000560 - Integración de sistemas de generación con energías renovables en redes eléctricas
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05BE - Master universitario en ingeniería eléctrica
Centro en el que se imparte	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales
Curso académico	2017-18

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Carlos Veganzones Nicolas (Coordinador/a)		carlos.veganzones@upm.es	- -
Sergio Martinez Gonzalez		sergio.martinez@upm.es	Sin horario.
Jaime Rodriguez Arribas		jaime.rodriguez@upm.es	Sin horario.

Hugo Rocha Mendonca		hugo.rocha@upm.es	Sin horario.
Mohamed Izzeddine Izzeddine		mohamed.izzeddine@upm.e s	Sin horario.

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

3. Competencias y resultados de aprendizaje

3.1. Competencias que adquiere el estudiante al cursar la asignatura

CE01 - 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.

CG02 - 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

CG03 - 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

CG04 - 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.

CG05 - Haber desarrollado habilidades de aprendizaje que les permitan continuar los estudios de manera ampliamente autodirigida o autónoma

CT01 - Uso de la lengua inglesa

CT02 - Liderazgo de equipos

CT03 - Creatividad

CT05 - Gestión de la información

CT07 - Trabajo en contextos internacionales

3.2. Resultados del aprendizaje al cursar la asignatura

RA55 - Perspectivas de la generación con energías renovables (eólica, fotovoltaica y marina); 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 generadores con energías renovables en la calidad de suministro eléctrico; Impacto en la estabilidad de tensión de la red. Procedimientos de Operación de redes eléctricas con gran penetración de generación eléctrica de origen renovable. Modelizado de Parques Eólicos y marinos para estudios de red. Normativa.

4. Descripción de la asignatura y temario

4.1. Descripción de la asignatura

- Operación de redes con gran penetración de generación con EERR. (12h)

o Impacto en el análisis de la estabilidad de tensión.

o Impacto en el análisis de la estabilidad de frecuencia.

o Impacto en el análisis de la calidad de suministro.

o Procedimientos de operación. Normativa

o Modelos de red para análisis de estabilidad en redes con alta penetración de Generación EERR- Generación Eólica

- Generación Eólica: (12h)

o Diseño y construcción de un Micro-Aerogenerador

- Generación FV: (4h)

o Perspectivas de la generación FV; recurso solar; Módulos FV, convertidores electrónicos para adaptación de la energía FV, instalaciones FV.

o Sistemas de control para sistemas fotovoltaicos conectados a red.

- Generación Marina (2h)

o Perspectivas de la generación marina; Sistemas de conversión de generación marina; Operación de sistemas de generación marina

o Control de sistemas de generación marina conectados a red.

4.2. Temario de la asignatura

1. Operación de redes con gran penetración de generación con EERR
2. Generación Eólica
3. Generación Fotovoltaica
4. Generación Marina-Undimotriz

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8	<p>Generalidades Operación de redes con gran penetración de Generación EERR Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Sistemas Fotovoltaicos: Perspectivas y Tecnología Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Tutoría Práctica: Diseño prototipo de micro-aerogenerador Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Construcción Micro-aerogenerador Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
9	<p>Impacto en el análisis de estabilidad de tensión Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Sistemas Fotovoltaicos: Recurso y Convertidores de acondicionamiento de potencia Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Tutoría Práctica: Diseño prototipo de micro-aerogenerador Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Construcción Micro-aerogenerador Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
10	<p>Impacto en el análisis de estabilidad de frecuencia Duración: 01:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Sistemas Fotovoltaicos: Sistemas de Control SPMP Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Tutoría Práctica: Diseño prototipo de micro-aerogenerador Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Construcción Micro-aerogenerador Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Test Evaluación Estabilidad tensión en redes con EERR EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:15</p>
11	<p>Impacto en el análisis de la calidad de suministro Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Sistemas Fotovoltaicos: Sistemas de Control de P y Q Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>Tutoría Práctica: Diseño prototipo de micro-aerogenerador Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Construcción Micro-aerogenerador Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>Visita a una instalación Duración: 04:00 OT: Otras actividades formativas</p>	<p>Ejercicio Calidad Servicio en redes con EERR TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00</p>

12	<p>Procedimientos de Operación en redes con EERR: Normativa Duración: 01:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Generación Marina: Perspectivas y Tecnología Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Tutoría Práctica: Diseño prototipo de micro-aerogenerador Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Construcción Micro-aerogenerador Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>Test Evaluación Estabilidad frecuencia en redes con EERR EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:15</p> <p>Ejercicio Estabilidad en redes con EERR TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 04:00</p>
13	<p>Modelos de red para analisis de estabilidad en redes con alta penetración de Generación EERR Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Generación Marina: Grupos Undimotrices, Operación y Control Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Tutoría Práctica: Diseño prototipo de micro-aerogenerador Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Construcción Micro-aerogenerador Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p>Evaluación Generación FV OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:30</p>
14			<p>Diseño y construcción de un micro-aerogenerador TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 14:00</p> <p>Test Evaluación Generación Undimotriz EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:15</p>
15			<p>Presentación en público del proyecto grupal Micro-Aerogenerador, Sesión de competición TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 03:00</p>
16			<p>Examen Final PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación sólo prueba final Duración: 02:00</p>

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

6. Actividades y criterios de evaluación

6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

6.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
10	Test Evaluación Estabilidad tensión en redes con EERR	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:15	6%	/ 10	CG03 CG05 CT01 CT05
11	Ejercicio Calidad Servicio en redes con EERR	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	8%	/ 10	CG02 CG04 CG05 CE01
12	Test Evaluación Estabilidad frecuencia en redes con EERR	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:15	6%	/ 10	CG03 CG05 CT01 CT03
12	Ejercicio Estabilidad en redes con EERR	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	20%	/ 10	CG02 CG04 CG05 CE01
13	Evaluación Generación FV	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:30	10%	/ 10	
14	Diseño y construcción de un micro-aerogenerador	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	14:00	33%	/ 10	CG02 CG03 CG05 CT02 CT03 CT05 CT07 CE01
14	Test Evaluación Generación Undimotriz	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:15	6%	/ 10	CG03 CG05 CT01 CT05
15	Presentación en público del proyecto grupal Micro-Aerogenerador, Sesión de competición	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	03:00	11%	/ 10	CG04 CT02 CT03

6.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
16	Examen Final	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	No Presencial	02:00	100%	/ 10	CG02 CG03 CG04 CG05 CT01 CT03 CT05 CE01

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

6.2. Criterios de evaluación

Evaluación Continua:

- Proyecto en Grupo: 33%
- Exposición proyecto: 11%
- Text y pruebas de conocimiento: 28%
- Trabajos individuales: 28%

Evaluación Prueba Final:

- Prueba de conocimiento escrita: 50%
- Exposición y defensa oral de los trabajos: 50%

7. Recursos didácticos

7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Sistemas Eólicos de Producción de Energía Eléctrica. Coordinador: J.L Rodríguez Amenedo; Ed. Rueda Madrid 2003	Bibliografía	Libro
Kundur, P Power System Stability and Control, Vol 7, McGraw-Hill NY 1994	Bibliografía	Libro
K. Clark, N.W. Miller, J. J. Sanchez-Gasca, Modeling of GE Wind Turbine-Generators for Grid Studies, version 4.5, April 16, 2010.	Bibliografía	Informe GE
Laboratorio EERR	Equipamiento	Equipamiento experimental para prácticas de EERR
Programa de simulación PSS-E	Otros	Paquete programa analisis estabilidad sistemas eléctricos