



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Industriales

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

53001851 - Integración de Sistemas de Generación con Energías Renovables en Redes Eléctricas

PLAN DE ESTUDIOS

05AZ - Master Universitario En Ingeniería Industrial

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - 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	53001851 - Integración de Sistemas de Generación con Energías Renovables en Redes Eléctricas
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05AZ - Master Universitario En Ingeniería Industrial
Centro responsable de la titulación	05 - Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales
Curso académico	2019-20

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Jaime Rodríguez Arribas		jaime.rodriguez@upm.es	Sin horario.
Hugo Rocha Mendonca		hugo.rocha@upm.es	Sin horario.
Carlos Veganzones Nicolas (Coordinador/a)		carlos.veganzones@upm.es	--

Sergio Martinez Gonzalez		sergio.martinez@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

(a) - APLICA. Habilidad para aplicar conocimientos científicos, matemáticos y tecnológicos en sistemas relacionados con la práctica de la ingeniería.

(b) - EXPERIMENTA. Habilidad para diseñar y realizar experimentos así como analizar e interpretar datos.

(c) - DISEÑA. Habilidad para diseñar un sistema, componente o proceso que alcance los requisitos deseados teniendo en cuenta restricciones realistas tales como las económicas, medioambientales, sociales, políticas, éticas, de salud y seguridad, de fabricación y de sostenibilidad.

(d) - TRABAJA EN EQUIPO. Habilidad para trabajar en equipos multidisciplinares.

CE06 - Conocimientos y capacidades que permitan comprender, analizar, explotar y gestionar las distintas fuentes de energía.

3.2. Resultados del aprendizaje

RA30 - Energía eólica

RA342 - RA 135

RA197 - Inclusión de centrales de generación en las redes eléctricas de distribución y transporte

RA135 - Energía solar

RA340 - RA 197

RA339 - RA 195

RA195 - Operación de centrales eléctricas convencionales y con energías renovables

RA341 - RA 30

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	Procedimientos de Operación en redes con EERR: Normativa Duración: 01:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Generación Marina: Perspectivas y Tecnología Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tutoría Práctica: Diseño prototipo de micro-aerogenerador Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio Construcción Micro-aerogenerador Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Test Evaluación Estabilidad frecuencia en redes con EERR EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:15 Ejercicio Estabilidad en redes con EERR TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 04:00
13	Modelos de red para analisis de estabilidad en redes con alta penetración de Generación EERR Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Generación Marina: Grupos Undimotrices, Operación y Control Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tutoría Práctica: Diseño prototipo de micro-aerogenerador Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio Construcción Micro-aerogenerador Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Evaluación Generación FV OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:30
14			Diseño y construcción de un micro-aerogenerador TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 14:00 Test Evaluación Generación Undimotriz EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:15
15			Presentación en público del proyecto grupal Micro-Aerogenerador, Sesión de competición TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 03:00
16			Examen Final PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación sólo prueba final Duración: 02:00
17			

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	CE06
11	Ejercicio Calidad Servicio en redes con EERR	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	8%	/ 10	CE06
12	Test Evaluación Estabilidad frecuencia en redes con EERR	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:15	6%	/ 10	CE06
12	Ejercicio Estabilidad en redes con EERR	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	20%	/ 10	CE06
13	Evaluación Generación FV	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:30	10%	/ 10	CE06 (a)
14	Diseño y construcción de un micro-aerogenerador	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	14:00	33%	/ 10	(c) (a) (b) (d)
14	Test Evaluación Generación Undimotriz	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:15	6%	/ 10	CE06
15	Presentación en público del proyecto grupal Micro-Aerogenerador, Sesión de competición	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	03:00	11%	/ 10	

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	CE06 (a)

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