



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

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

2022/23 - 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.....	8
7. Recursos didácticos.....	10
8. Otra información.....	11

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	53000560 - Integracion de Sistemas de Generacion con Energias Renovables en Redes Electricas
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 Ingenieria Electrica
Centro responsable de la titulación	05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales
Curso académico	2022-23

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Jaime Rodriguez Arribas		jaime.rodriguez@upm.es	Sin horario.
Hugo Rocha Mendonça		hugo.rocha@upm.es	Sin horario.
Carlos Vezanzones Nicolas (Coordinador/a)		carlos.vezanzones@upm.es	- -

Sergio Martinez Gonzalez		sergio.martinez@upm.es	Sin horario.
--------------------------	--	------------------------	--------------

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

2.3. Profesorado externo

Nombre	Correo electrónico	Centro de procedencia
Emilio Rebollo	emilior10@gmail.com	SIEMENS-GAMESA
Pablo Moreno	pablo.morenotorres.05@gmail.com	SIEMENS GAMESA
Santiago Monteso	santiago.monteso@estudiante.uned.es	UNED
Mohammad Ebrahim Zarei	me.zarei@gmail.com	IMDEA

3. Competencias y resultados de aprendizaje

3.1. Competencias

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

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 en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1		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	Seminario Tema monográfico Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas	
2		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 Construcción Micro-aerogenerador Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Seminario tema monografico Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas	
3		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	Seminario tema monografico Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas	
4		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	Seminario tema monografico Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas	

5		<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>Seminario tema monografico Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>	
6		<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>Seminario tema monografico Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>	
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>			
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>			
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>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 Presencial 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>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 No presencial 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>Test Evaluación Estabilidad frecuencia en redes con EERR EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 00:15</p> <p>Ejercicio Estabilidad en redes con EERR TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 04:00</p>
13	<p>Modelos de red para análisis 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>Evaluación Generación FV OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:30</p>
14				<p>Diseño y construcción de un micro-aerogenerador TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 14:00</p> <p>Test Evaluación Generación Undimotriz EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial 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 Presencial Duración: 03:00</p>
16				<p>Examen Final PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 02:00</p>
17				

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 derivadas de la situación creada por la COVID-19.

6. Actividades y criterios de evaluación

6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

6.1.1. Evaluación (progresiva)

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%	3 / 10	CG05 CT05 CT01 CG03
11	Ejercicio Calidad Servicio en redes con EERR	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	8%	3 / 10	CG02 CG05 CE01 CG04
12	Test Evaluación Estabilidad frecuencia en redes con EERR	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:15	6%	3 / 10	CG03 CG05 CT03 CT01
12	Ejercicio Estabilidad en redes con EERR	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	04:00	20%	3 / 10	CG02 CG05 CE01 CG04
13	Evaluación Generación FV	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:30	10%	3 / 10	
14	Diseño y construcción de un micro-aerogenerador	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	14:00	33%	3 / 10	CG02 CG03 CG05 CT02 CT03 CT05 CT07 CE01
14	Test Evaluación Generación Undimotriz	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:15	6%	3 / 10	CG03 CG05 CT05 CT01
15	Presentación en público del proyecto grupal Micro-Aerogenerador, Sesión de competición	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	03:00	11%	3 / 10	CT02 CT03 CG04

6.1.2. Prueba evaluación global

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 CG05 CT03 CT05 CT01 CE01 CG04

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

8. Otra información

8.1. Otra información sobre la asignatura

NOTA IMPORTANTE

Indicar que, dada la situación excepcional provocada por la pandemia COVID19 y aunque esta asignatura se imparte en el 2º cuatrimestre del curso 2020-21, no obstante,

en el caso de restricciones de presencialidad para los alumnos y el personal PDI y PAS provocados por esta situación, decir que el contenido de todas las actividades prácticas y teóricamente presenciales

conservarían su contenido, pero se realizarían en su modalidad On-line mixta, es decir, el profesor tiene comunicación con el alumno y dirige las operaciones a realizar sobre equipos de simulación y/o equipos y acciones físicas., sin ser requerida presencialidad física

También indicar que debido a esta situación, frente a cualquier impedimento justificado de estancia o de desplazamiento el coordinador de la asignatura

ha decidido EXIMIR al alumno a su PRESENCIALIDAD FÍSICA para su evaluación en caso necesario y justificable, pudiéndose realizar esta por medios ON-LINE.