



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

53002022 - Aerogeneradores Y Parques Eólicos

PLAN DE ESTUDIOS

05BK - Máster Universitario En Ingeniería De La Energía

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..... | 10 |

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

| | |
|--|--|
| Nombre de la asignatura | 53002022 - Aerogeneradores y Parques Eólicos |
| No de créditos | 3 ECTS |
| Carácter | Optativa |
| Curso | Primer curso |
| Semestre | Segundo semestre |
| Período de impartición | Febrero-Junio |
| Idioma de impartición | Castellano |
| Titulación | 05BK - Máster Universitario en Ingeniería de la Energía |
| 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 * |
|--|-----------------|---------------------------|---------------------------------|
| Carlos Veganzones Nicolas (Coordinador/a) | | carlos.veganzones@upm.es | - - |

* 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

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

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CE10 - Evaluar el potencial energético de las fuentes de energía renovable: radiación solar, recurso eólico, recurso hidráulico, potencial energético de la biomasa, recurso energético marino, geotérmico, etc.; a partir de las bases de datos meteorológicas y recursos naturales.

CE11 - Analizar el comportamiento energético y control de los sistemas de energías renovables determinando y aplicando criterios innovadores de optimización energética, económica y ambiental, aplicando metodologías de diseño, simulación y análisis de los componentes y sistemas de energías renovables: solares, eólicos, hidráulicos, de biomasa, de energías marinas, geotérmicas y otras energías renovables; para contribuir a su desarrollo tecnológico y a su competitividad con otras tecnologías energéticas.

CE18 - Entender la optimización de costes en una empresa: coste marginal, coste medio, coste hundido, coste de oportunidad, aplicados al sector de la energía. Analizar costes en el sector de la energía.

CE3 - Utilizar las herramientas necesarias para el diseño y análisis de sistemas de generación, transformación, almacenamiento y utilización de energías nucleares, mecánicas, eléctricas, térmicas e hidráulicas.

CG1 - Aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías avanzadas a la práctica profesional o investigadora de la Ingeniería Energética.

CG2 - Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos energéticos, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales avanzadas.

CG5 - Comprender el impacto de la Ingeniería Energética en el medio ambiente, el desarrollo sostenible de la sociedad y la importancia de trabajar en un entorno profesional y responsable.

CT1 - Aplica. Habilidad para aplicar conocimientos científicos, matemáticos y tecnológicos en sistemas relacionados con la práctica de la ingeniería.

CT10 - Conoce. Conocimiento de los temas contemporáneos.

CT11 - Usa herramientas. Habilidad para usar las técnicas, destrezas y herramientas ingenieriles modernas necesarias para la práctica de la ingeniería.

CT3 - 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.

CT4 - Trabaja en equipo. Habilidad para trabajar en equipos multidisciplinares.

CT8 - Entiende los impactos. Educación amplia necesaria para entender el impacto de las soluciones ingenieriles en un contexto social global.

3.2. Resultados del aprendizaje

RA48 - RA 154 - Conocer la tecnología y el funcionamiento de los componentes específicos de aerogeneradores. Conocer las tecnologías específicas aplicadas a las instalaciones de parques eólicos. Conocer aspectos de diseño y control potencia de aerogeneradores y parques eólicos. Conocer la inserción de parques eólicos en las redes eléctricas. Capacidad para analizar la viabilidad energética y económica de sistemas eólicos. Conocer la situación actual y perspectivas de futuro de la energía eólica en la UE y en el mundo.

4. Descripción de la asignatura y temario

4.1. Descripción de la asignatura

Asignatura general que introduce en la disciplina de sistemas de generación eléctrica con sistemas eólicos

Temario:

Introducción tecnológica a la energía eólica.

Dimensionado y viabilidad de instalaciones en Parques Eólicos

Transformación aerodinámica. Curvas Cp/l; Curvas Potencia/Par

Grupo de generación eléctrica.

Aerogeneradores de velocidad fija

Generación asíncrona directamente conectada a red

Generación eléctrica con control de deslizamiento

Aerogeneradores de velocidad variable

Sistemas con generación asíncrona doblemente alimentados (DFIG)

Sistemas con generador síncrono y convertidor de plena potencia (SGFC)

Conexión a redes eléctricas

4.2. Temario de la asignatura

1. Tema 0: Información general de la asignatura
2. Tema 1: Tecnología de Parques Eólicos? viabilidad energéticoeconómica, Servicios auxiliares? Subestación de enlace.
3. Tema 2: Transformación y regulación aerodinámica? Regulación con sistemas eléctricos FSIG, CSIG, DFIG y SGFC en Aerogeneradores.
4. Tema 3: Conexión a Redes eléctricas

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

| Sem | Actividad en aula | Actividad en laboratorio | Tele-enseñanza | Actividades de evaluación |
|-----|---|--------------------------|----------------|---|
| 1 | Información general de la asignatura Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 2 | Tecnología de Aerogeneradores Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 3 | Tecnología de Aerogeneradores II Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 4 | Tecnología de Aerogeneradores III Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 5 | Tecnología de Parques Eólicos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 6 | Servicios auxiliares. Subestación de enlace Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Servicios auxiliares, Subestación de enlace, cálculos Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas | | | Test de conocimiento ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua No presencial Duración: 00:10 |
| 7 | viabilidad energético-económica Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral viabilidad energético-económica Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas | | | Análisis Normativa TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 05:00 |
| 8 | Transformación y regulación aerodinámica Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | Dimensionado eléctrico y cálculo de protecciones de un Parque Eólico TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 12:00 |
| 9 | Transformación y regulación aerodinámica Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | Test de conocimiento EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua No presencial Duración: 00:10 |

| | | | | |
|----|--|---|--|---|
| 10 | <p>Regulación con sistemas eléctricos de velocidad fija FSIG Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Regulación con sistemas eléctricos de velocidad fija FSIG. Cálculos Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | <p>Registro de Curvas de Operación de un aerogenerador Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> | | |
| 11 | <p>Regulación con sistemas eléctricos con control deslizamiento GCSIG Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Regulación con sistemas eléctricos con control deslizamiento GCSIG. Cálculos Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> | | | <p>Test de conocimiento EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua No presencial Duración: 00:10</p> |
| 12 | <p>Regulación con sistemas eléctricos de velocidad variable Generalidades Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | |
| 13 | <p>Regulación con sistemas eléctricos de velocidad variable del tipo SGFC Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | <p>Diseño Grupo Eléctrico Micro-Aerogenerador TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 10:00</p> |
| 14 | <p>Regulación con sistemas eléctricos de velocidad variable del tipo DFIG Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | |
| 15 | <p>Análisis del comportamiento dinámico del grupo de regulación de Aerogenerador de velocidad variable Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | <p>Simulación y regulación de Aerogenerador de velocidad variable Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas</p> | | <p>Viabilidad de instalación Eólica para autoconsumo TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 12:00</p> |
| 16 | <p>Nociones Integración de generación eólica en el sistema eléctrico Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | | | <p>Informe grupal de prácticas ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 03:00</p> |
| 17 | | | | <p>Prueba de conocimiento global EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:30</p> <p>Examen final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 01:30</p> |

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 |
|------|--|--|---------------|----------|-----------------|-------------|--|
| 6 | Test de conocimiento | ET: Técnica del tipo Prueba Telemática | No Presencial | 00:10 | 6% | / 10 | CT10 CG5 CG1 CB8 |
| 7 | Analisis Normativa | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | No Presencial | 05:00 | 5% | / 10 | CB8 CE18 CT10 CT4 CT8 CG5 |
| 8 | Dimensionado eléctrico y cálculo de protecciones de un Parque Eólico | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | No Presencial | 12:00 | 15% | / 10 | CB8 CT3 CT4 CG1 CT11 CT1 CG2 CE3 CB9 |
| 9 | Test de conocimiento | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | No Presencial | 00:10 | 7% | / 10 | CG1 CB8 CT10 CG5 |
| 11 | Test de conocimiento | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | No Presencial | 00:10 | 7% | / 10 | |
| 13 | Diseño Grupo Eléctrico Micro-Aerogenerador | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | Presencial | 10:00 | 15% | / 10 | |
| 15 | Viabilidad de instalación Eólica para autoconsumo | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | Presencial | 12:00 | 15% | / 10 | CG1 CB8 CT3 CT4 CT11 CE10 CE11 CE18 |

| | | | | | | | |
|----|-------------------------------|--|------------|-------|-----|--------|--|
| | | | | | | | CT10 CG5 CB9 |
| 16 | Informe grupal de prácticas | ET: Técnica del tipo Prueba Telemática | Presencial | 03:00 | 10% | / 10 | CG1 CT4 CT1 CE3 |
| 17 | Prueba de conocimiento global | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 01:30 | 20% | 5 / 10 | CG1 CB8 CE10 CE11 CT10 CG5 CT8 |

6.1.2. Prueba evaluación global

| Sem | Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|-----|--------------|-------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|---|
| 17 | Examen final | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 01:30 | 100% | 5 / 10 | CG1 CB8 CE10 CE11 CE18 CT10 CG2 CE3 CG5 CB9 CT8 |

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

6.2. Criterios de evaluación

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 |
| Grupo experimental de generación microeólica | Equipamiento | Grupo experimental de generación microeólica |
| Documentación telemática de contenidos | Bibliografía | Transparencias con los contenidos de clase |
| Programas de Simulación | Otros | |

8. Otra información

8.1. Otra información sobre la asignatura