Guía docente
820156 - GEO - Generación Eléctrica Eólica

Última modificación: 28/06/2026

Unidad responsable: Escuela de Ingeniería de Barcelona Este
Unidad que imparte: 709 - DEE - Departamento de Ingeniería Eléctrica.

Titulación: GRADO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA (Plan 2009). (Asignatura optativa).
GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA (Plan 2009). (Asignatura optativa).
GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA (Plan 2009). (Asignatura optativa).
GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA (Plan 2009). (Asignatura optativa).

Curso: 2026 **Créditos ECTS:** 6.0 **Idiomas:** Catalán, Castellano, Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: ÁNGEL SILOS SÁNCHEZ

Otros: Primer quadrimestre:
ÁNGEL SILOS SÁNCHEZ - Grup: T11

Segon quadrimestre:
ÁNGEL SILOS SÁNCHEZ - Grup: T11

CAPACIDADES PREVIAS

- Esta asignatura està pensada para ser realizada teniendo conocimientos básicos de mecánica y electricidad.
- No es necesario haver cursado ninguna otra asignatura previamente.

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:
CEELE-25. Conocimiento aplicado de electrónica de potencia.
CEELE-28. Conocimiento aplicado sobre energías renovables.
CEENE-250. Conocimientos de los principios de funcionamiento de los sistemas de transporte y distribución de energía eléctrica.

METODOLOGÍAS DOCENTES

-En las clases de teoría, se expondrán y desarrollarán los fundamentos teóricos de las materias programadas. Consistirán en explicaciones teóricas complementadas con actividades destinadas a estimular la participación, la discusión y el análisis crítico por parte de los estudiantes.
-En las clases de problemas se plantearán y resolverán ejercicios correspondientes a las materias tratadas. Los estudiantes deberán resolver, individualmente o en grupo, los problemas que se indiquen i entregar un informe al final del curso.
-En el laboratorio los estudiantes realizarán las prácticas que se requieran y entregarán un informe de laboratorio de todas las prácticas junto con los cálculos y consideraciones críticas adecuadas al final del curso.
-Se realizará un informe de investigación durante el curso relacionado con algún tema específico de la asignatura con presentación oral.
-Durante las clases se realizará en grupo un proyecto técnico que pretende aplicar los conocimientos expuestos en el curso.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

- Conocer el mercado de generación eólica mundial.
- Conocer las diferentes tecnologías de generación eólica de energía eléctrica.
- Saber determinar los recursos eólicos de un emplazamiento.
- Comprender las diferentes posibilidades de control mecánico y eléctrico de los aerogeneradores.
- Conocer su operación dentro del sistema eléctrico de potencia.
- Saber modelar, simular y analizar el conjunto del sistema eólico.
- Aprender a realizar un predimensionado de los sistemas eólicos.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	45,0	30.00
Horas aprendizaje autónomo	90,0	60.00
Horas grupo pequeño	15,0	10.00

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

1. Conceptos generales

Descripción:
1.1 Panorama actual de los aerogeneradores
1.2 Tecnología
1.3 Configuraciones
1.4 Requerimientos de red
1.5 Mercado eólico nacional y mundial

Objetivos específicos:
- Adquirir una visión general de la generación eléctrica eólica.

Actividades vinculadas:
- Ejercicios relacionados y práctica 1.

Dedicación: 16h 40m
Grupo grande/Teoría: 3h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 11h 40m

2. El recurso eólico

Descripción:
2.1 Conceptos generales
2.2 Variación en altura y espacio
2.3 Variaciones en el tiempo
2.4 Determinación de la energía
2.5 Valoración del recurso
2.6 Mediciones
2.7 Efectos específicos de offshore

Objetivos específicos:
- Saber determinar los recursos eólicos de un emplazamiento teniendo en cuenta las turbinas seleccionadas.

Actividades vinculadas:
- Ejercicios relacionados y prácticas 2 y 3.

Dedicación: 23h 20m
Grupo grande/Teoría: 3h
Grupo pequeño/Laboratorio: 4h
Aprendizaje autónomo: 16h 20m

3. Principios de control de los aerogeneradores

Descripción:
3.1 Aerodinámica de los aerogeneradores
3.2 Control MPPT
3.3 Componentes de los aerogeneradores

Objetivos específicos:
- Conocer el control aerodinámico de la turbina eólica.

Actividades vinculadas:
- Ejercicios relacionados y prácticas 4 y 5.

Dedicación: 33h 20m
Grupo grande/Teoría: 6h
Grupo mediano/Prácticas: 4h
Aprendizaje autónomo: 23h 20m

4. El parque eólico

Descripción:
4.1 Diseño del parque eólico
4.2 Diseño del sistema colector eléctrico
4.3 Parques eólicos conectados en HVAC
4.4 Parques eólicos conectados en HVDC

Objetivos específicos:
- Entender los diferentes diseños de layout e infrastructura eléctrica de un parque eólico.

Dedicación: 10h
Grupo grande/Teoría: 3h
Aprendizaje autónomo: 7h

5. Integración en la red

Descripción:
5.1 Sistemas de potencia
5.2 Variación en el tiempo y limitada predicción del viento
5.3 Códigos de red para aerogeneradores
5.4 Requerimientos de red

Objetivos específicos:
- Entender los códigos de red para parques eólicos.

Dedicación: 10h
Grupo grande/Teoría: 3h
Aprendizaje autónomo: 7h

6. Generadores eólicos y su modelización

Descripción:
6.1 Transformaciones vectoriales
6.2 Generadores de inducción
6.3 Generadores síncronos

Objetivos específicos:
- Entender la modelización de los generadores síncronos y de inducción.

Actividades vinculadas:
- Práctica 6.

Dedicación: 16h 40m
Grupo grande/Teoría: 3h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 11h 40m

7. Convertidores de potencia en los aerogeneradores

Descripción:
7.1 Convertidores de dos niveles
7.2 Convertidores de tres niveles
7.3 Comparación entre 2L i 3L
7.4 Control del convertidor

Objetivos específicos:
- Entender las diferencias entre los tipos de convertidores.

Dedicación: 10h
Grupo grande/Teoría: 3h
Aprendizaje autónomo: 7h

8. Configuraciones de aerogeneradores

Descripción:
8.1 Aerogeneradores de velocidad fija
8.2 Aerogeneradores de velocidad variable con generadores de inducción
8.3 Aerogeneradores de velocidad variable con generadores síncronos

Objetivos específicos:
- Comprender los diferentes sistemas WECS y analizar tendencias futuras.

Dedicación: 10h
Grupo grande/Teoría: 3h
Aprendizaje autónomo: 7h

A. Anexo IEC 61850

Descripción:
- IEC 61850. Estándar de comunicación i automatització para el sector eléctrico.

Objetivos específicos:
- Conocer el alcance de IEC 61850 para el sector eléctrico y para el sector eólico.

Dedicación: 10h
Grupo grande/Teoría: 3h
Aprendizaje autónomo: 7h

B. Otros anexos

Descripción:
- Clasificación de turbinas eólicas
- Mantenimiento
- HVDC vs HVAC
- Arquitecturas de parques eólicos

Objetivos específicos:
- Incluir nuevos temas propuestos por el alumnado.

Dedicación: 10h
Grupo grande/Teoría: 3h
Aprendizaje autónomo: 7h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Cualquier acto de fraude académico, plagio o uso o mera tenencia al alcance de medios no autorizados en cualquier actividad de evaluación comportará la calificación de cero (0) en la prueba o entrega afectada. Además, de acuerdo con la normativa de la Universidad, la posible derivación de los hechos para la apertura de un expediente disciplinario implicará que la asignatura quede en el estado provisional de "pendiente de evaluación" hasta la resolución del expediente. La gestión de estas incidencias se lleva a cabo de acuerdo con el **Marco de actuación para la integridad académica en la evaluación de la UPC**.

-Informe de investigación con presentación oral (25%)
-Informe de problemas (5%)
-Prueba final (30%)
-Informe de laboratorio (20%)
-Proyecto técnico (20%)
Nota 1: Es necesario realizar las prácticas para aprobar la asignatura.
Nota 2: Es necesario realizar todas las partes de la asignatura para aprobarla.
Nota 3: No habrá prueba de reevaluación.

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

-La prueba escrita es presencial e individual.
-El informe de laboratorio es en grupo i el informe de problemas es individual.
-El informe de investigación con presentación oral es individual.
-El proyecto técnico es en grupo.
-En el informe de problemas i el de laboratorio se valorará, en su caso, el trabajo previo junto con la presentación de resultados de cada actividad.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:
- Wu, B.. Power conversion and control of wind energy systems. Hoboken: Wiley-IEEE Press, 2011. ISBN 9780470593653.

Complementaria:
- Ackerman, Thomas. Wind power in power systems [en línea]. Second edition. Chichester, United Kingdom: John Wiley & Sons, 2012 [Consulta: 05/10/2020]. Disponible a: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781119941842. ISBN 0470855088.
- Burton, Tony. Wind energy handbook [en línea]. 2nd ed. Chichester [etc.]: John Wiley & Sons, cop. 2011 [Consulta: 05/10/2020]. Disponible a: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781119992714. ISBN 9781119992714.
- Freris, L. L. Renewable energy in power systems. Chichester, U.K: John Wiley & Sons, 2008. ISBN 9780470017494.
- Hau, Erich. Wind turbines : fundamentals, technologies, application and economics [en línea]. 2nd ed. Berlin [etc.]: Springer, 2006 [Consulta: 27/05/2020]. Disponible a: http://dx.doi.org/10.1007/3-540-29284-5. ISBN 9783540292845.
- Heier, Siegfried. Grid integration of wind energy conversion systems. 2nd ed. Chichester [etc.]: John Wiley & Sons, cop. 2006. ISBN 0470868996.
- Lubosny, Zbigniew. Wind turbine operation in electric power systems : advanced modeling. Berlin [etc.]: Springer, 2003. ISBN 354040340X.
- Stiebler, Manfred. Wind energy systems for electric power generation [en línea]. Berlin: Springer, cop. 2008 [Consulta: 27/05/2020]. Disponible a: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-68765-8. ISBN 9783540687658.
- Teodorescu, Remus. Grid converters for photovoltaic and wind power systems [en línea]. Chichester, West Sussex: John Wiley & Sons, 2011 [Consulta: 27/05/2020]. Disponible a: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9780470667057. ISBN 9780470057513.

RECURSOS

Otros recursos:
- Papers, documentción y páginas web de interés ofrecidas durante el curso.