Guia docent
820156 - GEO - Generació Elèctrica Eòlica

Última modificació: 28/06/2026

Unitat responsable: Escola d'Enginyeria de Barcelona Est
Unitat que imparteix: 709 - DEE - Departament d'Enginyeria Elèctrica.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA DE L'ENERGIA (Pla 2009). (Assignatura optativa).
GRAU EN ENGINYERIA ELÈCTRICA (Pla 2009). (Assignatura optativa).
GRAU EN ENGINYERIA ELECTRÒNICA INDUSTRIAL I AUTOMÀTICA (Pla 2009). (Assignatura optativa).
GRAU EN ENGINYERIA MECÀNICA (Pla 2009). (Assignatura optativa).

Curs: 2026 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Català, Castellà, Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: ÁNGEL SILOS SÁNCHEZ

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

Segon quadrimestre:
ÁNGEL SILOS SÁNCHEZ - Grup: T11

CAPACITATS PRÈVIES

- Aquesta asignatura està pensada per ser realitzada tenint coneixements bàsics de mecànica i electricitat.
- No es necesari haver-hi cursat cap altre assignatura previament.

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:
CEELE-25. Coneixements aplicats d'electrònica de potència.
CEELE-28. Coneixements aplicats sobre energies renovables.
CEENE-250. Coneixements dels principis de funcionament dels sistemes de transport i distribució d'energia elèctrica.

METODOLOGIES DOCENTS

-A les classes de teoria, s'exposaran i desenvoluparan els fonaments teòrics de les matèries programades. Consistiran en explicacions teòriques complementades amb activitats destinades a estimular la participació, la discussió i l'anàlisi crítica per part dels estudiants.
-A les classes de problemes es plantejaran i resoldran exercicis corresponents a les matèries tractades. Els estudiants hauran de resoldre, individualment o en grup, els problemes que s'indiquin i entregar un informe al final del curs.
-Al laboratori els estudiants realitzaran les pràctiques que es requereixin i lliuraran un informe de laboratori de totes les pràctiques junt amb els càlculs i consideracions crítiques adients al final del curs.
-Es realitzarà un informe d'investigació durant el curs relacionats amb algun tema específic de l'assignatura amb presentació oral.
-Durant les clases es realitzará en grup un projecte tècnic que pretèn aplicar els coneixements exposats al curs.

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

- Conèixer el mercat de generació eòlica mundial.
- Conèixer les diferents tecnologies de generació eòlica d'energia elèctrica.
- Saber determinar els recursos eòlics d'un emplaçament.
- Comprendre les diferents possibilitats de control mecànic i electric dels aerogeneradors.
- Conèixer la seva operació dins del sistema elèctric de potencia.
- Saber modelar, simular i analitzar el conjunt del sistema eòlic.
- Aprendre a realitzar un predimensionament dels sistemes eòlics.

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	45,0	30.00
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00
Hores grup petit	15,0	10.00

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

1. Conceptes generals

Descripció:
1.1 Panorama actual dels aerogeneradors
1.2 Tecnologia
1.3 Configuracions
1.4 Requeriments de xarxa
1.5 Mercat eòlic nacional i mundial

Objectius específics:
- Adquirir una visió general de la generació elèctrica eòlica.

Activitats vinculades:
- Exercicis relacionats i pràctica 1.

Dedicació: 16h 40m
Grup gran/Teoria: 3h
Grup petit/Laboratori: 2h
Aprenentatge autònom: 11h 40m

2. El recurs eòlic

Descripció:
2.1 Conceptes generals
2.2 Variació amb l'alçada i l'espai
2.3 Variació amb el temps
2.4 Determinació de l'energia
2.5 Valoració del recurs
2.6 Mesures
2.7 Efectes específics d'offshore

Objectius específics:
- Saber determinar els recursos eòlics d'un emplaçament tenint en compte les turbines seleccionades.

Activitats vinculades:
- Exercicis relacionats i pràctiques 2 i 3.

Dedicació: 23h 20m
Grup gran/Teoria: 3h
Grup petit/Laboratori: 4h
Aprenentatge autònom: 16h 20m

3. Principis de control dels aerogeneradors

Descripció:
3.1 Aerodinàmica dels aerogeneradors
3.2 Control MPPT
3.3 Components dels aerogeneradors

Objectius específics:
- Conèixer el control aerodinàmic de la turbina eòlica.

Activitats vinculades:
- Exercicis relacionats i pràctiques 4 i 5.

Dedicació: 33h 20m
Grup gran/Teoria: 6h
Grup mitjà/Pràctiques: 4h
Aprenentatge autònom: 23h 20m

4. El parc eòlic

Descripció:
4.1 Disseny del parc eòlic
4.2 Disseny del sistema col·lector elèctric
4.3 Parcs eòlics connectats a HVAC
4.4 Parcs eòlics connectats a HVDC

Objectius específics:
- Entendre els diferents dissenys de layout i infrastructura elèctrica d'un parc eòlic.

Dedicació: 10h
Grup gran/Teoria: 3h
Aprenentatge autònom: 7h

5. Integració a la xarxa

Descripció:
5.1 Sistemes de potència
5.2 Variació en el temps i limitada predicció del vent
5.3 Codis de xarxa dels aerogeneradors
5.4 Requeriments de xarxa

Objectius específics:
- Entendre els codis de xarxa per a parcs eòlics.

Dedicació: 10h
Grup gran/Teoria: 3h
Aprenentatge autònom: 7h

6. Generadors eòlics i la seva modelització

Descripció:
6.1 Transformacions vectorials
6.2 Generadors d'inducció
6.3 Generadors síncrons

Objectius específics:
- Entendre la modelització dels generadors síncrons i d'inducció.

Activitats vinculades:
- Pràctica 6.

Dedicació: 16h 40m
Grup gran/Teoria: 3h
Grup petit/Laboratori: 2h
Aprenentatge autònom: 11h 40m

7. Convertidors de potència en els aerogeneradors

Descripció:
7.1 Convertidors de dos nivells
7.2 Convertidors de tres nivells
7.3 Comparació entre 2L i 3L
7.4 Control del convertidor

Objectius específics:
- Entre les diferències entre els tipus de convertidors.

Dedicació: 10h
Grup gran/Teoria: 3h
Aprenentatge autònom: 7h

8. Configuracions d'aerogeneradors

Descripció:
8.1 Aerogeneradors de velocitat fixa
8.2 Aerogeneradors de velocitat variable amb generadors d'inducció
8.3 Aerogeneradors de velocitat variable amb generadors síncrons

Objectius específics:
- Comprendre els diferents sistemes WECS i analitzar tendències futures.

Dedicació: 10h
Grup gran/Teoria: 3h
Aprenentatge autònom: 7h

A. Annex IEC 61850

Descripció:
- IEC 61850. Estàndard de comunicació i automatització per al sector elèctric.

Objectius específics:
- Conèixer l'abast de l'IEC i61850 per al sector elèctric i per al sector eòlic.

Dedicació: 10h
Grup gran/Teoria: 3h
Aprenentatge autònom: 7h

B. Altres anexos

Descripció:
- Classificació de turbines eòliques
- Manteniment
- HVDC vs HVAC
- Arquitectures de parcs eòlics

Objectius específics:
- Incloure nous temes d'interès proposats per l'alumnat.

Dedicació: 10h
Grup gran/Teoria: 3h
Aprenentatge autònom: 7h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Qualsevol acte de frau acadèmic, plagi, ús o tinença a l'abast de mitjans no autoritzats en qualsevol activitat d'avaluació comportarà la qualificació de zero (0) en la prova o lliurament afectat. A més, d'acord amb la normativa de la Universitat, la possible derivació dels fets per a l'obertura d'un expedient disciplinari implicarà que l'assignatura quedi en l'estat provisional de "pendent d'avaluació" fins a la resolució de l'expedient. La gestió d'aquestes incidències es desplega d'acord amb el **Marc d'actuació per a la integritat acadèmica en l'avaluació de la UPC**.

-Informe d'investigació amb presentació oral (25%)
-Informe de problemes (5%)
-Prova final (30%)
-Informe de laboratori (20%)
-Projecte tècnic (20%)
Nota 1: Es necessari realitzar totes les parts de l'assignatura per aprovar-la.
Nota 2: No hi ha prova de reavaluació.

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

-La prova escrita és presencial i individual.
-El informe de laboratori es en grup i el informe de problemes es individual.
-El informe d'investigació amb presentació oral es individual.
-El projecte tècnic es en grup.
-En el informe de problemes i el de laboratori es valorarà, si s'escau, el treball previ juntament amb la presentació de resultats de l'activitat.

BIBLIOGRAFIA

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

Complementària:
- Ackerman, Thomas. Wind power in power systems [en línia]. 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 línia]. 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 línia]. 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 línia]. 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 línia]. 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

Altres recursos:
- Papers, documentació i pàgines web d'interés oferides durant el curs.