

Guia docent

295112 - 295II132 - Sistemes d'Energies Renovables

Última modificació: 27/05/2024

Unitat responsable:	Escola d'Enginyeria de Barcelona Est
Unitat que imparteix:	710 - EEL - Departament d'Enginyeria Electrònica. 749 - MAT - Departament de Matemàtiques. 709 - DEE - Departament d'Enginyeria Elèctrica.
Titulació:	MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA INTERDISCIPLINÀRIA I INNOVADORA (Pla 2019). (Assignatura optativa). MÀSTER UNIVERSITARI ERASMUS MUNDUS EN SISTEMES D'HIDROGEN I TECNOLOGIES HABILITADORES (HYSET) (Pla 2024). (Assignatura optativa).
Curs: 2024	Crèdits ECTS: 6.0 Idiomes: Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: YOLANDA VIDAL SEGUI

Altres: Primer quadrimestre:
ROBERT CALATAYUD CAMPS - Grup: T10
SERGI FILLET CASTELLA - Grup: T10
GUILLERMO VELASCO QUESADA - Grup: T10
YOLANDA VIDAL SEGUI - Grup: T10

CAPACITATS PRÈVIES

Enginyeria elèctrica i mecànica bàsica

REQUISITS

Enginyeria elèctrica i mecànica bàsica

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

CEMUEII-11. Dissenyar i gestionar sistemes de processament i gestió per a la producció, emmagatzematge, conversió i distribució d'energia elèctrica utilitzant diferents tecnologies. (Competència específica de l'especialitat Sistemes Eficients / Efficient Systems)

Genèriques:

CGMUEII-01. Participar en projectes d'innovació tecnològica en problemes d'àmbit multidisciplinar, aplicant coneixements matemàtics, analítics, científics, instrumentals, tecnològics i de gestió.

CGMUEII-05. Comunicar hipòtesi, procediments i resultats a públics especialitzats i no especialitzats d'una forma clara i sense ambigüitats, tant de forma oral com mitjançant informes, esquemes i diagrames, en el context del desenvolupament de solucions tècniques per problemes de caràcter interdisciplinar.

Transversals:

05 TEQ. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip, ja sigui com un membre més, o realitzant tasques de direcció amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.

06 URI. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

03 TLG. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, que serà preferentment l'anglès, amb un nivell adequat de forma oral i per escrit i amb consonància amb les necessitats que tindran les titulades i els titulats en cada ensenyament.

METODOLOGIES DOCENTS

La metodologia del curs combina lliçons de teoria, sessions de laboratori i desenvolupament de projectes.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Aquest curs proporciona una visió general dels aspectes clau dels sistemes d'energies renovables. En primer lloc, ofereix informació sobre els components principals i la terminologia dels aerogeneradors, el recurs eòlic i la producció d'energia, els generadors i els controladors que intervenen en els aerogeneradors industrials moderns. En segon lloc, s'exposen principis sobre energia solar i sistemes fotovoltaics. En tercer lloc, es realitza el dimensionament dels sistemes fotovoltaics i el dimensionament dels sistemes d'energia eòlica i híbrida. Finalment, es dona una introducció a les microxarxes elèctriques.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	108,0	72.00
Hores grup petit	21,0	14.00
Hores grup gran	21,0	14.00

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Terminologia i Components d'Aerogeneradors

Descripció:

- Diferents tipus d'aerogeneradors.
- La mida dels aerogeneradors.
- Els components principals dels aerogeneradors d'eix horitzontal:
 - Rotor amb pales i cub.
 - Gòndola
- Transmissió amb coixinet principal, caixa de canvis, fre i generador
- Electrònica de potència composta per convertidor i transformadors.
- Torre (acer tubular, celosia, ...).
- Fundació (en terra, fixa en alta mar, flotant a alta mar)
- Els principals graus de llibertat:
 - Rotació azimuthal del rotor.
 - Rotació de guinyada de la gòndola sobre l'eix vertical.
 - Rotació de la inclinació de les pales sobre el seu eix longitudinal.
- Aerodinàmica bàsica d'aerogeneradors:
 - Lift
 - Stall

Activitats vinculades:

Sessió de laboratori (Activitat 1): Anàlisi i visualització de dades d'aerogeneradors (Matlab).

Dedicació: 2h

Grup gran/Teoria: 2h

El recurs eòlic i l'energia generada

Descripció:

- Vents globals i locals.
- Turbulència
- L'energia en el vent (densitat de l'aire i àrea del rotor).
- Deflexió del vent per l'aerogenerador.
- La potència del vent.
- Velocitat d'inici, velocitat de tall i velocitat nominal del vent
- Vents terrestres i marins.
- Efecte ombra en parcs eòlics.
- Selecció del lloc d'instal·lació.
- La distribució de Weibull.
- Límit de Betz
- Funció de densitat de potència
- Corba de potència
- El coeficient de potència.

Activitats vinculades:

Sessió de laboratori (Activitat 2): Modelatge d'un aerogenerador utilitzant Matlab i Simulink

Dedicació: 4h

Grup gran/Teoria: 4h

Estratègies de control

Descripció:

- Càlcul de la potència aerodinàmica a partir de la velocitat del vent, l'angle d'inclinació i la velocitat del rotor utilitzant corbes de potència de l'aerogenerador
- Aerogeneradors de pas controlat
- Turbines eòliques controlades
- Turbines eòliques controlades d'aturada activa.
- Altres mètodes de control (flaps, desviament parcial del vent, ...)

Activitats vinculades:

Sessió de laboratori (Activitat 3): Disseny de control d'aerogeneradors amb FAST (Fatiga, Aerodinàmica, Estructures i programari de turbulència)

Dedicació: 2h

Grup gran/Teoria: 2h

Aeroelasticitat en els aeroeneradors

Descripció:

- Forces inercials, estructurals i aerodinàmiques.
- Consideracions bàsiques de càrrega (càrregues extremes, càrregues de fatiga)
- Casos de càrrega per al disseny d'aerogeneradors

Activitats vinculades:

Sessió de laboratori (Activitat 4): Anàlisi de càrregues d'aerogeneradors.

Dedicació: 2h

Grup gran/Teoria: 2h

Generadors en energia eòlica

Descripció:

- Model d'aerogeneradors.
 - Transformacions vectorials.
 - Generadors d'inducció.
 - Generadors síncrons.
- Convertidors de potència en aerogeneradors.
 - Convertidors de potència de dos nivells.
 - Convertidors de potència de tres nivells.
 - Control de convertidors de potència.
- Topologies i configuracions d'aerogeneradors.
 - Aerogeneradors de velocitat fixa.
 - Aerogeneradors de velocitat variable.
- Connexió a la xarxa
 - Aerogeneradors aïllats.
 - Connexió d'aerogeneradors a la xarxa elèctrica.
 - Elements auxiliars.

Activitats vinculades:

Sessió de laboratori (Activitat 5): model, simulació i control d'aerogeneradors amb Matlab

Dedicació: 2h

Grup gran/Teoria: 2h

Energia solar i sistemes fotovoltaics

Descripció:

- Introducció a l'energia solar.
- Classificació: arquitectura bioclimàtica, energia solar tèrmica i energia solar fotovoltaica.
- Cèl·lules i mòduls fotovoltaics (FV).
- Principals components d'un sistema fotovoltaic.
 - Matriu solar fotovoltaica.
 - Càrrega de bateria i sistema d'emmagatzematge basat en bateria.
 - Convertidors de corrent DC-DC i reguladors de bateria.
 - Inversors fora de la xarxa i connectats a la xarxa.
 - Aspectes pràctics i localització de components.
- Recollida de dades per a dimensionament de sistemes solars fotovoltaics.
 - Perfil de consum.
 - Potencial solar i irradiació.
 - Fulls de dades i dades del fabricant.
- Exemples de dimensionament de sistemes solars fotovoltaics.
 - Sistemes fotovoltaics autònoms.
 - Dimensionament dels sistemes fotovoltaics de bombament d'aigua.
 - Dimensionament de sistemes fotovoltaics connectats a la xarxa.

Activitats vinculades:

- Sessions de laboratori (Activitat 6): Experimentació pràctica de sistemes d'energia solar amb models a escala de laboratori.
- Sessions de laboratori (Activitat 7): programari PVsyst per dimensionar sistemes d'energia solar fotovoltaica.

Dedicació: 4h

Grup gran/Teoria: 4h

Dimensionament de sistemes eòlics i híbrids d'energia

Descripció:

- Introducció als sistemes d'energia híbrida (eòlica i solar).
- Integració de sistemes renovables.
 - Bus energètics: bus de CA i CC.
- Recull de dades per dimensionar sistemes solars híbrids.
 - Perfil de consum.
 - Potencials solars i eòlics, irradiació i dades del vent.
 - Fulls de dades i dades del fabricant.
- Dimensionament de sistemes eòlics i híbrids.
 - Dimensionament de sistemes eòlics autònoms i d'energia híbrida.
 - Dimensionament de sistemes d'energia eòlica i híbrida de bombament d'aigua.
 - Dimensionament de sistemes eòlics i d'energia híbrida connectats a la xarxa.

Activitats vinculades:

- Sessions de laboratori (Activitat 8): experimentació pràctica de sistemes d'energia eòlica amb models a escala de laboratori.
- Sessions de laboratori (Activitat 9): MATLAB i entorn de simulació basat en Simulink per a l'estudi de comportament de sistemes fotovoltaics d'energia solar, eòlica i híbrida.

Dedicació: 4h

Grup gran/Teoria: 4h

Introducció a les microxarxes elèctriques

Descripció:

- Introducció a les microxarxes elèctriques.
- Elements d'una microxarxa: generació renovable, càrregues i consumidors, i prosumidors.
- Processament energètic i gestió de microxarxa.
- Microgrids cooperatives i d'intercanvi d'energia d'igual a igual.
- Processament d'energia i gestió de microxarxes d'intercanvi d'energia d'igual a igual.

Activitats vinculades:

Sessions de laboratori (Activitat 10): MATLAB i entorn de simulació basat en Simulink per a l'estudi conductual d'una microxarxa de llars.

Dedicació: 2h

Grup gran/Teoria: 2h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Primer examen parcial 25%

Segon examen parcial 25%

Projectes 50%

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Hau, Erich. Wind turbines : fundamentals, technologies, application, economics [en línia]. 3rd ed. Berlin, Heidelberg: Springer, 2013 [Consulta: 15/04/2020]. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-27151-9>. ISBN 9783642271519.
- Jha, A. R. Wind turbine technology. Boca Raton, Fla.: CRC, cop. 2011. ISBN 781439815069.
- Burton, Tony [et al.]. Wind energy handbook [en línia]. 2nd ed. Chichester, UK: John Wiley & Sons, 2011 [Consulta: 15/04/2020]. Disponible a: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781119992714>. ISBN 9781119992714.
- Manwell, J. F. ; McGowan, J. G. ; Rogers, A. L. Wind energy explained : theory, design and application [en línia]. 2n ed. [Chichester]: John Wiley & Sons, 2010 [Consulta: 20/04/2020]. Disponible a: <http://site.ebrary.com/lib/upcatalunya/docDetail.action?docID=10419452>. ISBN 9780470686287.
- Heier, Siegfried. Grid integration of wind energy : onshore and offshore conversion systems [en línia]. 3rd ed. Chichester [etc.]: John Wiley & Sons, 2014 [Consulta: 20/04/2020]. Disponible a: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781118703274>. ISBN 9781118703274.
- Eicker, Ursula. Solar technologies for buildings. Chichester: John Wiley & Sons, 2003. ISBN 047148637X.
- Centro de Investigaciones Energéticas Medioambientales y Tecnológicas. Fundamentos, dimensionado y aplicaciones de la energía solar fotovoltaica. Vol. 1. Madrid: CIEMAT, 2007. ISBN 9788478345403.
- Centro de Investigaciones Energéticas Medioambientales y Tecnológicas. Fundamentos, dimensionado y aplicaciones de la energía solar fotovoltaica. Vol. 2. Madrid: CIEMAT, 2007. ISBN 9788478345403.
- Pareja Aparicio, Miguel. Energía solar fotovoltaica : cálculo de una instalación aislada. 2ª ed. Barcelona: Marcombo, S.A., 2010. ISBN 9788426715968.
- Pareja Aparicio, Miguel. Radiación solar y su aprovechamiento energético. Barcelona: Marcombo, S.A., 2009. ISBN 9788426715593.
- Solar Energy International. Photovoltaics : design and installation manual : renewable energy, education for a sustainable future. Philadelphia, Pa.: New Society Publishers, 2004. ISBN 9709638855.



RECURSOS

Material informàtic:

- Matlab & Simulink. Programari de Simulació
- PVsyst. Programari pel dimensionament de sistemes d'energia solar PV

Altres recursos:

Models a escala de laboratori d'energia solar i eòlica