

820740 - ESF - Energia Solar Fotovoltaica (VERSIÓ DE TREBALL)

Unitat responsable: 820 - EUETIB - Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica Industrial de Barcelona
Unitat que imparteix: 710 - EEL - Departament d'Enginyeria Electrònica
Curs: 2014
Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA DE L'ENERGIA (Pla 2013). (Unitat docent Optativa)
MÀSTER UNIVERSITARI ERASMUS MUNDUS EN SISTEMES ENERGÈTICS SOSTENIBLES (Pla 2012).
(Unitat docent Optativa)
Crèdits ECTS: 5 Idiomes docència: Castellà, Anglès

Professorat

Responsable: Rafael Martin Lamaison Urioste

Altres: Santiago Silvestre Berges

Horari d'atenció

Horari: - Es publicarà a la intranet docent.

Capacitats prèvies

- Fonaments d'enginyeria elèctrica.

Requisits

- No té requisits específics.

Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

CEMT-1. Entendre, descriure i analitzar, de forma clara i àmplia tota la cadena de conversió energètica, des del seu estat com a font d'energia fins al seu ús com a servei energètic. Identificar, descriure i analitzar la situació i característiques dels diferents recursos energètics i dels usos finals de l'energia, en les seves dimensions econòmica, social i ambiental; i formular judicis valoratius.

CEMT-4. Realitzar de forma eficient l'obtenció de dades de recursos renovables d'energia i el seu tractament estadístic, així com aplicar coneixements i criteris de valoració en el disseny i avaluació de solucions tecnològiques per a l'aprofitament de recursos renovables d'energia, tant per a sistemes aïllats com connectats a xarxa. Reconèixer i valorar les aplicacions tecnològiques innovadores en l'àmbit de l'aprofitament dels recursos renovables d'energia.

CEMT-6. Aplicar criteris tècnics i econòmics en la selecció de l'equip elèctric més adequat per a una determinada aplicació. Dimensionar equips i instal·lacions elèctriques. Reconèixer i valorar les aplicacions tecnològiques innovadores en l'àmbit de la producció, transport, distribució, emmagatzematge i ús de l'energia elèctrica.

CEMT-7. Analitzar el comportament d'equips i instal·lacions en operació per tal d'elaborar un diagnòstic valoratiu sobre el seu règim d'explotació i d'establir mesures dirigides a millorar l'eficiència energètica dels mateixos.

820740 - ESF - Energia Solar Fotovoltaica (VERSIÓ DE TREBALL)

Metodologies docents

Metodologies docents

Durant el desenvolupament de l'assignatura es faran servir les següents metodologies docents:

- Classe magistral o conferència (EXP): exposició de coneixements per part del professorat mitjançant classes magistrals o bé per persones externes mitjançant conferències convidades.
- Classes participatives (PART): resolució col·lectiva d'exercicis, realització de debats i dinàmiques de grup amb el professor o professora i altres estudiants a l'aula; presentació a l'aula d'una activitat realitzada de manera individual o en grups reduïts.
- Treball teòric-pràctic dirigit (TD): realització a l'aula d'una activitat o exercici de caràcter teòric o pràctic, individualment o en grups reduïts, amb l'assessorament del professor o professora.
- Projecte, activitat o treball d'abast reduït (PR): aprenentatge basat en la realització, individual o en grup, d'un treball de reduïda complexitat o extensió, aplicant coneixements i presentant resultats.
- Projecte o treball d'abast ampli (PA): aprenentatge basat en el disseny, la planificació i realització en grup d'un projecte o treball d'àmplia complexitat o extensió, aplicant i ampliant coneixements i redactant una memòria on s'aboca el plantejament d'aquest i els resultats i conclusions.
- Activitats d'Avaluació (EV).

Activitats formatives:

Durant el desenvolupament de l'assignatura es faran servir les següents activitats formatives:

- Presencials
 - o Classes magistrals i conferències (CM): conèixer, comprendre i sintetitzar els coneixements exposats pel professorat mitjançant classes magistrals o bé per conferenciants (presencial).
 - o Classes participatives (CP): participar en la resolució col·lectiva d'exercicis, així com en debats i dinàmiques de grup, amb el professor o professora i altres estudiants a l'aula (presencial).
 - o Presentacions (PS): presentar a l'aula una activitat realitzada de manera individual o en grups reduïts (presencial).
 - o Treball teòric pràctic dirigit (TD): realitzar a l'aula una activitat o exercici de caràcter teòric o pràctic, individualment o en grups reduïts, amb l'assessorament del professor o professora (presencial).
- No Presencials
 - o Projecte, activitat o treball d'abast reduït (PR): dur a terme, individualment o en grup, un treball de reduïda complexitat o extensió, aplicant coneixements i presentant resultats (no presencial).
 - o Projecte o treball d'abast ampli (PA): dissenyar, planificar i dur a terme individualment o en grup un projecte o treball d'àmplia complexitat o extensió, aplicant i ampliant coneixements i redactant una memòria on s'aboca el plantejament d'aquest i els resultats i conclusions (no presencial).
 - o Estudi autònom (EA): estudiar o ampliar els continguts de la matèria de forma individual o en grup, comprenent, assimilant, analitzant i sintetitzant coneixements (no presencial).

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

Objectius

L'àmbit de l'assignatura correspon a les tecnologies d'aprofitament energètic del sol que utilitza el efecte fotovoltaic. En aquest àmbit es pretén que els estudiants adquireixin els coneixements i habilitats necessaris per a la descripció i selecció d'equips, així com per al càlcul de prestacions dels diferents components del sistema i els aspectes d'anàlisi i disseny d'instal·lacions preexistents a nivell bàsic o de pre-projecte.

Es pretén donar un visió global de les tecnologies i mètodes que permeti a l'estudiant fer valoracions i estudis

820740 - ESF - Energia Solar Fotovoltaica (VERSIÓ DE TREBALL)

d'alternatives en la realització de projectes d'enginyeria tant en sistemes fotovoltaics autònoms com en sistemes fotovoltaics connectats a la xarxa.

Resultats de l'aprenentatge

Al final del curs, l'alumne serà capaç de:

- comprendre el paper de l'energia solar en el context del sistema regional i mundial de l'energia, les seves connotacions econòmiques, socials i ambientals, i l'impacte de la tecnologia en un context local i global.
- comprendre els principis físics de les cel · les fotovoltaicas (PV) i quines són les seves fonts de pèrdues.
- comprendre i aplicar els conceptes bàsics de la radiació solar necessàrios per dimensionar instal · lacions de sistemes fotovoltaics.
- conèixer les característiques elèctriques (corrent-voltatge i potència-tensió) de la cel · la solar, panell o generador i com influeixen els paràmetres mediambientals.
- conèixer les característiques més importants dels elements dins d'una instal · lació fotovoltaica i com funcionen: bateria i regulador de càrrega, convertidor CC / CC, convertidor CC / CA (inversor) i càrregues.
- conèixer i utilitzar una eina de programació per a l'enginyeria de sistemes fotovoltaics.
- conèixer les organitzacions pertinents, importants projectes a nivell internacional, les principals fonts d'informació i regulacions relacionades amb la tecnologia solar fotovoltaica.
- conèixer algunes aplicacions pràctiques que utilitzen els sistemes solars fotovoltaics i especificar, analitzar i dissenyar (dimensionar) un sistema fotovoltaic autònom i obtenir l'energia produïda pels sistemes fotovoltaics connectats a la xarxa elèctrica.
- conèixer i ser capaç d'analitzar el comportament de la demanda d'auto-consum i el mesurament de la gestió de la xarxa.
- dur a terme un projecte d'enginyeria bàsica relacionat amb el subministrament d'energia mitjançant tecnologia solar fotovoltaica.
- conèixer les principals línies d'investigació en el camp de l'energia solar fotovoltaica.
- aportar idees innovadores en el camp de l'energia solar fotovoltaica.

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

Dedicació total: 125h	Hores grup gran:	0h	0.00%
	Hores grup mitjà:	0h	0.00%
	Hores grup petit:	30h	24.00%
	Hores activitats dirigides:	15h	12.00%
	Hores aprenentatge autònom:	80h	64.00%

820740 - ESF - Energia Solar Fotovoltaica (VERSIÓ DE TREBALL)

Continguts

<p>1. Introducció a l'Energia Solar Fotovoltaica</p>	<p>Dedicació: 4h Grup gran: 2h Aprentatge autònom: 2h</p>
<p>Competències de la titulació a les que contribueix el contingut: CEMT-1 (Específiques)</p> <p>Descripció: Introducció a l'energia solar fotovoltaica amb discussió dels seus avantatges i inconvenients i descripció dels components de un sistema fotovoltaic i de les aplicacions típiques.</p> <p>Activitats vinculades: cap</p> <p>Objectius específics: Que l'estudiant conegui les possibilitats i aplicacions dels sistemes solars fotovoltaics.</p>	
<p>2. Radiació Solar</p>	<p>Dedicació: 4h Grup gran: 2h Aprentatge autònom: 2h</p>
<p>Competències de la titulació a les que contribueix el contingut: CEMT-1 (Específiques)</p> <p>Descripció: Introducció a la radiació solar i a alguns conceptes importants relacionats com el cos negre, l'espectre solar, irradiància, irradiació, massa d'aire i hora pic solar. L'estudiant, a més emprarà PVGIS (Photovoltaic Geographical Information System), que és una eina que proveeix promitjos mensuals i anuals de la radiació global en superfícies horitzontals i inclinades, així com altres dades climàtiques relacionades amb l'energia solar fotovoltaica.</p> <p>Activitats vinculades: Cap</p> <p>Objectius específics: Que l'estudiant adquireixi el coneixement sobre els conceptes més importants de la radiació solar emprant sistemes fotovoltaics i aprengui a fer servir l'eina PVGIS.</p>	

820740 - ESF - Energia Solar Fotovoltaica (VERSIÓ DE TREBALL)

<h3>3. Sistemes Fotovoltaics</h3>	<p>Dedicació: 44h 20m</p> <p>Grup gran: 8h Grup petit: 4h Activitats dirigides: 5h Aprentatge autònom: 27h 20m</p>
<p>Competències de la titulació a les que contribueix el contingut: CEMT-1 (Específiques) CEMT-4 (Específiques) CEMT-7 (Específiques)</p> <p>Descripció: Descripció: A la primera part es presenta el comportament elèctric d'una cèl·lula solar fotovoltaica: - Fonaments dels principis físics de la cèl·lula fotovoltaica: l'efecte fotovoltaic i com funciona una cèl·lula fotovoltaica. - El comportament elèctric d'un díode i la seva corba. - La cèl·lula solar il·luminada amb el seu símbol, circuit equivalent, equacions i corbes I-V. - Paràmetres importants com el corrent de curtcircuit (I_{sc}), el voltatge de circuit obert (V_{oc}), el voltatge i el corrent al punt de màxima potència, l'eficiència i el factor de format (FF). - La corba P-V i els principals factors que afecten el rendiment de la cèl·lula solar. - L'efecte dels factors atmosfèrics i ombres en una sèrie de mòduls fotovoltaics i el seu efecte en la corba I-V. A la segona part es tracta sobre el Balanç del Sistema (BOS) i els tipus de sistemes fotovoltaics: - Bateria. - Reguladors. - Convertidors CC/CC. - Inversors (CC/CA). - Convertidor CC/CC com a seguidor del punt de màxima potència (MPPT). - Diferents configuracions dels sistemes fotovoltaics autònoms i connectats a la xarxa.</p> <p>Activitats vinculades: 1. Exercicis de sistemes fotovoltaics.</p> <p>Objectius específics: Que els estudiants adquireixin el coneixement i les habilitats necessàries per a la descripció, selecció, anàlisi i dimensionat de diferents components quant a un sistema fotovoltaic amb diferents configuracions.</p>	

820740 - ESF - Energia Solar Fotovoltaica (VERSIÓ DE TREBALL)

<p>4. Anàlisi, dimensionat i manteniment d'instal·lacions emprant sistemes fotovoltaics.</p>	<p>Dedicació: 72h 40m Grup gran: 10h 20m Grup petit: 6h 20m Activitats dirigides: 7h Aprenentatge autònom: 49h</p>
<p>Competències de la titulació a les que contribueix el contingut: CEMT-1 (Específiques) CEMT-4 (Específiques) CEMT-6 (Específiques) CEMT-7 (Específiques)</p> <p>Descripció: - Dimensionament d'un sistema autònom o Exemples de disseny i càlcul d'instal·lacions fotovoltaïques per a diferents tipus d'aplicacions (sistemes residencials, bombament d'aigua, etc). - Disseny i obtenció de l'energia produïda a partir de sistemes fotovoltaïcs connectats a xarxa (GCPVS). - Simulació de sistemes fotovoltaïcs autònoms i connectats a la xarxa, utilitzant el programa (software) PVSOL. - Video-presentació d'instal·lacions fotovoltaïques.</p> <p>Activitats vinculades: 2. Projecte de sistemes autònoms i connectats a xarxa.</p> <p>Objectius específics: Que els estudiants adquireixen els coneixements i habilitats necessaris per dur a terme a un projecte de sistemes autònoms i connectats a la xarxa, així com que coneguin els diferents tipus d'instal·lacions elèctriques fotovoltaïques amb les seves proteccions.</p>	

820740 - ESF - Energia Solar Fotovoltaica (VERSIÓ DE TREBALL)

Planificació d'activitats

<p>1. Exercicis de Sistemes Fotovoltaics</p>	<p>Dedicació: 34h Activitats dirigides: 6h Aprentatge autònom: 22h Grup petit: 6h</p>
<p>Competències de la titulació a les que contribueix l'activitat:</p> <p>CEMT-4 (Realitzar de forma eficient l'obtenció de dades de recursos renovables d'energia i el seu tractament estadístic, així com aplicar coneixements i criteris de valoració en el disseny i avaluació de solucions tecnològiques per a l'aprofitament de recursos renovables d'energia, tant per a sistemes aïllats com connectats a xarxa. Reconèixer i valorar les aplicacions tecnològiques innovadores en l'àmbit de l'aprofitament dels recursos renovables d'energia.)</p> <p>Descripció: Resolució d'exercicis a classe de forma individual o en grups petits amb l'assessorament del professor i exercicis per a resoldre individualment.</p> <p>Material de suport:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Exemples de problemes resolts - Enunciats de problemes amb respostes (autoaprenentatge) - Enunciats de problemes a resoldre (avaluació continuada) <p>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació: Resolució dels exercicis proposats per resoldre a casa de forma individual o en petits grups.</p> <p>Objectius específics: Aprofundir en els coneixements teòrics i en la seva aplicació a la resolució de problemes relacionat amb els sistemes fotovoltaics.</p>	
<p>2. Projecte de sistemes autònoms i connectats a xarxa</p>	<p>Dedicació: 55h Grup petit: 8h Aprentatge autònom: 37h Activitats dirigides: 10h</p>
<p>Competències de la titulació a les que contribueix l'activitat:</p> <p>CEMT-6 (Aplicar criteris tècnics i econòmics en la selecció de l'equip elèctric més adequat per a una determinada aplicació. Dimensionar equips i instal·lacions elèctriques. Reconèixer i valorar les aplicacions tecnològiques innovadores en l'àmbit de la producció, transport, distribució, emmagatzematge i ús de l'energia elèctrica.)</p> <p>CEMT-7 (Analitzar el comportament d'equips i instal·lacions en operació per tal d'elaborar un diagnòstic valoratiu sobre el seu règim d'explotació i d'establir mesures dirigides a millorar l'eficiència energètica dels mateixos.)</p> <p>Descripció: Aprentatge basat en el disseny i planificació d'un projecte, treballant en grups, per aplicar i ampliar coneixement. Redacció d'un informe, que descriu l'enfocament, els resultats i les conclusions. Els estudiants han de dissenyar i dimensionar un sistema fotovoltaic autònom o connectat a xarxa.</p> <p>Material de suport:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Exemples de projectes fotovoltaics autònoms i connectats a la xarxa. - Programa informàtic: PVSOL. - Presentació en vídeo que mostra algunes instal·lacions fotovoltaiques. 	

820740 - ESF - Energia Solar Fotovoltaica (VERSIÓ DE TREBALL)

Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:
Informe del projecte.

Objectius específics:

L'alumne adquirirà les habilitats per seleccionar i dimensionar els components i equips més adequats per a un projecte solar fotovoltaic, així com els passos necessaris per dur-lo a terme.

Sistema de qualificació

Prova escrita de control de coneixements (PE): 60 %

Treballs realitzats en forma individual o en grup al llarg del curs (TR): 40 %

Normes de realització de les activitats

Per a la prova escrita de control de coneixements l'estudiant podrà disposar només d'un formulari i una calculadora programable.

Les normes específiques dels treballs individuals i en grup es publicaran a la intranet docent.

Bibliografia

Complementària:

Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie. Planning & Installing Photovoltaic Systems, A guide for installers, architects and engineers. 3 (7 de junio de 2013). Routledge, 2013. ISBN 978-1849713436.

Antonio Luque, Steven HegedusAntonio . Handbook of Photovoltaic Science and Engineering, Second EditionHandbook of Photovoltaic Science and Engineering, Second Edition. 1 MAR 2011. 2011. ISBN 9780470974704.

Luis Castaner, Santiago Silvestre. Modelling Photovoltaic Systems Using PSPICE. Edición: 1 (1 de diciembre de 2002). Ieee Computer Soc Pr, 2002. ISBN 978-0470845271.

Miguel Alonso Abella. Sistemas Fotovoltaicos: Introducción al diseño y dimensionado de instalaciones de energía solar fotovoltaica. AMV Ediciones, 2005. ISBN 84-86913-12-8.

Enrique Alcor Cabrerizo. Instalaciones solares fotovoltaicas. Tercera edición 2002. PROGENSA, 2002. ISBN 84-95693-00-3.

Universität Kassel. Photovoltaic Systems Technology . SS 2003. 2003.