

330288 - ER - Energies Renovables

Unitat responsable:	330 - EPSEM - Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa		
Unitat que imparteix:	709 - DEE - Departament d'Enginyeria Elèctrica	750 - EMIT - Departament d'Enginyeria Minera, Industrial i TIC	
Curs:	2016		
Titulació:	GRAU EN ENGINYERIA DE RECURSOS ENERGÈTICS I MINERS (Pla 2012). (Unitat docent Obligatòria)		
Crèdits ECTS:	6	Idiomes docència:	Català, Castellà

Professorat

Responsable:	JORDI CUNILL SOLA
Altres:	JORDI OLIVERAS MEJÍAS

Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

Específiques:

1. Capacitat per a conèixer, comprendre i utilitzar els principis de les fonts d'energies renovables. Analitzar els diferents tipus de centrals elèctriques d'origen renovable i la problemàtica associada a la generació i distribució d'energia elèctrica. Avaluar les possibilitats actuals de les energies renovables i les diverses tecnologies d'aplicació.

Transversals:

2. SOSTENIBILITAT I COMPROMÍS SOCIAL - Nivell 3: Tenir en compte les dimensions social, econòmica i ambiental en aplicar solucions i dur a terme projectes coherents amb el desenvolupament humà i la sostenibilitat.
3. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 3: Aplicar els coneixements assolits a la realització d'una tasca en funció de la pertinència i la importància, decidint la manera de dur-la a terme i el temps que cal dedicar-hi i seleccionant-ne les fonts d'informació més adequades.

Metodologies docents

- Sessions expositives de teoria i de problemes. El professor desenvoluparà els continguts del temari insistint en els conceptes clau i els de més difícil comprensió. Es procurarà motivar a l'alumne plantejant qüestions que estimulin la seva participació i aclarir els dubtes que puguin sorgir. Els alumnes podran disposar en el campus virtual, d'una part dels apunts així com dels enunciats de problemes proposats amb el resultat numèric; així es pretén facilitar també l'aprenentatge autònom.
- Resolució i lliurament de treballs, exercicis i/o problemes proposats.
- Atenció personalitzada, estudi i treball personal i en equip.
- Avaluació continua i proves escrites de teoria i problemes.

Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

En acabar l'assignatura l'estudiant ha de ser capaç de:

- Tenir amplis coneixements dels diferents tipus de fonts d'energies renovables.
- Tenir coneixements teòrics i aplicats dels sistemes de generació elèctrica amb energies renovables.
- Manipular la instrumentació del laboratori, recollir correctament les dades, processar-les i elaborar un informe.

330288 - ER - Energies Renovables

Hores totals de dedicació de l'estudiantat

Dedicació total: 150h	Hores grup gran:	30h	20.00%
	Hores grup mitjà:	0h	0.00%
	Hores grup petit:	30h	20.00%
	Hores activitats dirigides:	0h	0.00%
	Hores aprenentatge autònom:	90h	60.00%

330288 - ER - Energies Renovables

Continguts

Títol del contingut 1: CONCEPTES GENERALS DE LES ENERGIES RENOVABLES I EL SISTEMA ELÈCTRIC DE POTÈNCIA.

Dedicació: 20h

Grup gran/Teoria: 6h
Grup petit/Laboratori: 2h
Aprentatge autònom: 12h

Descripció:

- Introducció. Evolució històrica de l'electricitat i dels sistemes elèctrics.
- Sistema elèctric de potència.
- La xarxa elèctrica. Nivells de tensió.
- Energies renovables i no renovables.
- Introducció als tipus de centrals elèctriques.
- Impacte ambiental de la producció d'energia elèctrica.
- Corba de demanda d'energia. Programació de la generació.

Activitats vinculades:

A1, A4 i A6

Títol del contingut 2: ENERGIA HIDROELÈCTRICA.

Dedicació: 24h

Grup gran/Teoria: 7h
Grup petit/Laboratori: 2h 30m
Aprentatge autònom: 14h 30m

Descripció:

- Introducció. Definicions i funcionament bàsic.
- Classificació de les centrals hidràuliques.
- Elements d'una central hidràulica. Configuracions típiques. Tipus de preses.
- Turbines hidràuliques: Francis, Pelton, Kaplan i altres. Criteris de selecció.
- Alternador de pols sortits. Proteccions.
- Centrals de bombeig. Centrals mareomotrius.
- Avantatges i inconvenients.

Activitats vinculades:

A1, A4 i A6.

330288 - ER - Energies Renovables

<p>Títol del contingut 3: ENERGIES RENOVABLES. GENERALITATS I SOLAR FOTOVOLTAICA.</p>	<p>Dedicació: 31h Grup gran/Teoria: 10h Grup petit/Laboratori: 3h Aprentatge autònom: 18h</p>
<p>Descripció:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Introducció. Energia i impacte ambiental. · Energies renovables i desenvolupament sostenible. · Generalitats sobre l'energia solar: El Sol, la radiació, hora solar pic, classificació dels sistemes solars tèrmics i fotovoltaics (FV). · Sistemes fotovoltaics: Cèl·lula FV. Corbes corrent-tensió. Equacions i circuit equivalent. Tecnologies i rendiments de les cèl·lules. Els panells FV. Elements i característiques elèctriques. Associació de panells i seguiment solar. · Instal·lacions Fotovoltaïques. Instal·lacions aïllades. Esquemes bàsics. Sistemes híbrids. Instal·lacions connectades a xarxa. Centrals FV. · Avantatges i inconvenients de l'ESFV. · Criteris pel disseny d'instal·lacions fotovoltaïques. <p>Activitats vinculades: A2, A3, A5 i A6.</p>	
<p>Títol del contingut 4: ENERGIA EÒLICA.</p>	<p>Dedicació: 20h Grup gran/Teoria: 6h Grup petit/Laboratori: 2h Aprentatge autònom: 12h</p>
<p>Descripció:</p> <p>Introducció a l'energia eòlica. Història. Evolució. Situació del mercat i perspectives de futur. L'energia del vent. Selecció d'emplaçaments. Aerogeneradors. Tipus i funcionament. Desenvolupament del projecte eòlic. Aspectes mediambientals de l'energia eòlica. Parcs eòlics Off-shore. Avantatges i inconvenients de l'energia eòlica.</p> <p>Activitats vinculades: A5, A7</p>	

330288 - ER - Energies Renovables

Títol del contingut 5: ENERGIA GEOTÈRMICA.	Dedicació: 30h Grup gran/Teoria: 10h Grup petit/Laboratori: 3h Aprentatge autònom: 17h
<p>Descripció: Introducció. Generalitats. Tipus de geotèrmia. Història i evolució. Investigació aplicada a la geotèrmia. Geotèrmia de molt baixa entalpia. Perforació. Sistemes de perforació. Tipus d'intercanviadors de calor. Càlculs. Atles geotèrmic de Catalunya.</p> <p>Activitats vinculades: A5, A7</p>	

330288 - ER - Energies Renovables

Planificació d'activitats

TÍTOL DE L'ACTIVITAT 1: TREBALL PRÀCTIC	Dedicació: 14h Grup petit/Laboratori: 4h Aprenentatge autònom: 10h
<p>Descripció: Treball de recerca a la biblioteca i Internet sobre la xarxa elèctrica de transport i la seva gestió a Espanya. S'estudiaran detalladament les corbes de demanda d'energia elèctrica diàries i la seva cobertura amb energies renovables i no renovables. També s'estudiarà l'evolució diària i mensual de l'energia eòlica aportada al sistema. Cada estudiant recopilarà dades de mesos i anys diferents i lliurarà el treball individualment. La defensa del treball podrà ser oral amb el recolzament d'una presentació en Power Point.</p> <p>Material de suport: Llibres i ordinador amb connexió a Internet. Web de Red Elèctrica Española REE i altres.</p> <p>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació: L'estudiant o estudianta elaborarà un document en format Word entre 10 i 20 pàgines i una presentació en Power Point i ho lliurarà al professor en el termini indicat (en mà o en el campus digital). Cada treball serà avaluat individualment. Representa 1/3 de la nota de pràctiques de la part desenvolupada pel DEE (dep. d'enginyeria elèctrica).</p> <p>Objectius específics: En acabar l'activitat, l'estudiant ha de ser capaç de: Entendre el funcionament del sistema d'energia elèctrica i la seva gestió de forma eficient i respectuosa amb el medi ambient. Interpretar els conceptes físics involucrats i la problemàtica de ajustar en temps real l'oferta i la demanda d'energia elèctrica.</p>	
TÍTOL DE L'ACTIVITAT 2: PRÀCTICA DE LABORATORI	Dedicació: 6h Grup petit/Laboratori: 2h Aprenentatge autònom: 4h
<p>Descripció: Pràctica de laboratori, en parelles, amb una durada de dues hores. Els estudiants, un cop rebudes les instruccions per part del professor, han de fer el muntatge dels circuits amb els aparells de mesura adients en cada cas per tal d'experimentar i comprovar els aspectes teòrics i pràctics prèviament estudiats. Contingut específic de la pràctica: Energia solar fotovoltaica. Descripció i estudi d'un equip didàctic d'energia solar fotovoltaica i dels seus components.</p> <p>Material de suport: Tota la instrumentació i material necessaris per a la correcta realització de la pràctica.</p> <p>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació: L'estudiant o estudianta elaborarà un informe individual de cada pràctica, segons les pautes marcades, que lliurarà al professor en el termini indicat. Cada pràctica serà avaluada individualment. Representa 1/3 de la nota de pràctiques de la part desenvolupada pel DEE.</p> <p>Objectius específics: En acabar l'activitat, l'estudiant ha de ser capaç de: Realitzar correctament les connexions de tots els components identificant la funció de cada un. Estudi de la corba característica del panell verificant la tensió a circuit obert i el corrent de curtcircuit.</p>	

330288 - ER - Energies Renovables

TÍTOL DE L'ACTIVITAT 3: PRÀCTICA DE LABORATORI	Dedicació: 6h Grup petit/Laboratori: 2h Aprenentatge autònom: 4h
<p>Descripció: Pràctica de laboratori, en parelles, amb una durada de dues hores. Els estudiants, un cop rebudes les instruccions per part del professor, han de fer el muntatge dels circuits amb els aparells de mesura adients en cada cas per tal d'experimentar i comprovar els aspectes teòrics i pràctics prèviament estudiats. Contingut específic de la pràctica: Connexió i posada en marxa d'una instal·lació completa d'energia solar fotovoltaica.</p> <p>Material de suport: Tota la instrumentació i material necessaris per a la correcta realització de la pràctica.</p> <p>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació: L'estudiant o estudianta elaborarà un informe individual de cada pràctica, segons les pautes marcades, que lliurarà al professor en el termini indicat. Cada pràctica serà avaluada individualment. Representa 1/3 de la nota de pràctiques de la part desenvolupada pel DEE.</p> <p>Objectius específics: En acabar l'activitat, l'estudiant ha de ser capaç de: Conèixer la funció de cadascun dels elements de l'equip fotovoltaic. Connectar correctament tots els components i comprovar el seu funcionament prenent les mesures adients. Avaluar el rendiment del panell fotovoltaic. Interpretar els conceptes físics involucrats en la pràctica.</p>	
TÍTOL DE L'ACTIVITAT 4: PRIMERA PROVA INDIVIDUAL D'AVALUACIÓ CONTINUA (CONTINGUT 1 I 2)	Dedicació: 12h Grup gran/Teoria: 2h Aprenentatge autònom: 10h
<p>Descripció: Prova individual a l'aula amb una part dels conceptes teòrics i problemes relacionats amb els objectius de l'aprenentatge.</p> <p>Material de suport: Part teòrica i/o test: només l'enunciat. Part de problemes: enunciat, formulari (un full A4) i calculadora.</p> <p>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació: Lliurament de l'examen. El pes d'aquesta prova està indicat en l'apartat corresponent al sistema de qualificació.</p> <p>Objectius específics: En acabar l'activitat, l'estudianta o estudiant ha de ser capaç de: Conèixer, entendre i aplicar els conceptes estudiats en les sessions teòriques i de problemes impartides fins el moment.</p>	

330288 - ER - Energies Renovables

TÍTOL DE L'ACTIVITAT 5: TREBALL SOBRE ALTRES ENERGIES RENOVABLES	Dedicació: 14h Grup petit/Laboratori: 4h Aprentatge autònom: 10h
<p>Descripció: Desenvolupament i defensa d'un treball en grup o individual sobre altres energies renovables o aspectes directament relacionats, ja siguin econòmics, mediambientals o similars. Per exemple: Biocombustibles sòlids, biocarburants, hidrogen, RSU, Ilots de depuradora...</p> <p>Material de suport: El que es prevegi necessari per a l'assoliment de l'objectiu previst.</p> <p>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació: Defensa davant de l'aula. Lliurament en format PDF a través d'Atenea. Qualificació segons barem establert.</p> <p>Objectius específics: Conèixer les energies renovables més habituals en aplicació a petita escala. Determinar avantatges i inconvenients de cadascuna d'elles.</p>	
TÍTOL DE L'ACTIVITAT 6: SEGONA PROVA I/O FINAL INDIVIDUAL D'AVALUACIÓ CONTINUA (CONTINGUTS: 3 O 1,2 I 3)	Dedicació: 15h Grup gran/Teoria: 3h Aprentatge autònom: 12h
<p>Descripció: Prova individual a l'aula amb una part dels conceptes teòrics i problemes relacionats amb els objectius de l'aprenentatge.</p> <p>Material de suport: Part teòrica i/o test: només l'enunciat. Part de problemes: enunciat, formulari (un full A4) i calculadora.</p> <p>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació: Lliurament de l'examen. El pes d'aquesta prova està indicat en l'apartat corresponent al sistema de qualificació.</p> <p>Objectius específics: En acabar l'activitat, l'estudianta o estudiant ha de ser capaç de: Conèixer, entendre i aplicar els conceptes estudiats en les sessions teòriques i de problemes impartides fins el moment.</p>	
TÍTOL DE L'ACTIVITAT 7: ANÀLISI DE L'ÚS D'ENERGIES RENOVABLES A CATALUNYA	Dedicació: 12h Grup petit/Laboratori: 3h Aprentatge autònom: 9h
<p>Descripció: Determinació del grau de compliment del pla de l'energia i canvi climàtic 2012-2020. Comprovació, individualment, dels indicadors adequats per establir l'estat actual del Pla.</p>	

330288 - ER - Energies Renovables

Material de suport:

El que es prevegi necessari per a l'assoliment de l'objectiu previst.

Fons oficials a partir de web de la Generalitat de Catalunya.

http://icaen.gencat.cat/es/pice_l_institut/pice_funcions_i_memoria/pice_pecac/#FW_bloc_4179bef6-26d3-11e4-964f-000c29cdf219_5

Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:

Lliurament en format PDF a través d'Atenea de les conclusions i l'estat actual del PECAC. Qualificació segons barem establert.

Objectius específics:

Conèixer els plans directors energètics i les fonts oficials de dades consultables per a l'elaboració d'estudis i projectes.

Sistema de qualificació

- L'assignatura es parteix en dues parts d'idèntica durada, una desenvolupada per professors del DEE i l'altra per professors del DEMRN.
- Proves parcials i final de teoria i problemes.
- La segona prova i la final es faran el mateix dia i en la data fixada pel Cap d'estudis.
- Realització de problemes, pràctiques i treballs, individuals o en grup (Nppt).
- Nota final de la part del DEE: Nee

$$Nee = 0,30 N1A + 0,45 N2A + 0,25 Nppt$$

$$Nee = 0,75 NAF + 0,25 Nppt$$
- Nota final de l'assignatura: NF = 0,50 Nee + 0,50 Nemrn

Reavaluació:

$NFR = 0'5 Nee + 0'5 Nemrn$

Poden accedir al procés de reavaluació els alumnes que hagin obtingut la qualificació de 'suspens' en el període ordinari d'avaluació.

No poden accedir al procés de reavaluació aquells alumnes que tinguin un 'no presentat' o hagin aprovat l'assignatura en el període ordinari d'avaluació.

El resultat de la reavaluació és una qualificació que substitueix la nota obtinguda en el procés ordinari d'avaluació, que és superior a aquesta i, en qualsevol cas, serà com a màxim un 'aprovat' 5.

Si RR és el resultat del procés de reavaluació: $RR = \text{mínim} \{5, NFR\}$

Normes de realització de les activitats

- Es considera molt convenient haver superat prèviament l'assignatura de Q5, Electrotècnia.
- Els estudiants ha de seguir les indicacions i els terminis de lliurament que s'indiquin en el campus digital.
- Tant els informes de les pràctiques com el lliurables (treballs, exercicis i/o problemes), s'entregaran dins dels terminis establerts. El lliurament fora de termini incideix a la baixa en la nota, inclús es pot no acceptar el document.
- Es podrà disposar de formulari (un full A4) només en la part de problemes de les proves.

330288 - ER - Energies Renovables

Bibliografia

Bàsica:

Quaschnig, Volker. Understanding renewable energy systems. London: Earthscan, 2005.

Complementària:

Ramirez Vazquez, J.; Beltran Vidal, L. Centrales eléctricas. 8a ed. Barcelona: Ceac, 1995. ISBN 8432960063.

Manual de minicentrales hidroeléctricas. Madrid: Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, 1996. ISBN 8480364122.

El-Sharkawi, Mohamed A. Electric energy: an introduction. 2th ed. Boca Raton: CRC Press, 2009. ISBN 9781420062199.

Creus Solé, A. Aerogeneradores [en línia]. Cano Pina, 2008 [Consulta: 28/06/2017]. Disponible a: <http://site.ebrary.com/lib/upcatalunya/detail.action?docID=11001956>. ISBN 9788496960213.

Mujal Rosas, R. M. Tecnología eléctrica [en línia]. 2a ed. Barcelona: Edicions UPC, 2003 [Consulta: 25/01/2016]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36264>. ISBN 8483017164.

Fraile Mora, J. Máquinas eléctricas. 6a ed. Madrid: McGraw Hill, 2008. ISBN 9788448161125.

Sistemas eólicos de producción de energía eléctrica. Alcorcón: Rueda, 2003. ISBN 8472071391.

De Juana, J. M^a [coordinador]. Energías renovables para el desarrollo. Madrid: ITES - Paraninfo, 2002. ISBN 8428328072.

Pareja Aparicio, M. Energía solar fotovoltaica: cálculo de una instalación aislada. 2^a ed. Barcelona: Marcombo, 2010. ISBN 9788426715968.

Orille Fernández, Ángel L. Centrales eléctricas. Vol. 1. 2a ed. Barcelona: UPC, 1996. ISBN 8489636508.

Centrales eléctricas. Madrid: UNESA, 1998.