

Universitat Politècnica de Catalunya – Universitat de Barcelona

Màster oficial d'Enginyeria en Energia

Fitxa de descripció d'assignatura

Assignatura		Acumulació d'Energia Tèrmica		Codi:	
				Versió:	
Tipus:	Opt	Crèdits totals ECTS:	2,5	Hores/setmana totals:	4,5
Idioma:		Crèdits presencials Teoria:		Hores/setmana presencials Teoria:	
Hores/crèdit:	25	Crèdits presencials Problemes:		Hores/setmana presencials Problemes:	
Quadrimestre:	1r	Crèdits presencials Laboratori:		Hores/setmana presencials Laboratori:	
Nivell:	Màster	Crèdits no presencials:		Hores/setmana no presencials:	
Coordinador:	J.M.Salla				
Professors:	J.M.Salla				
Horari i lloc de tutories:	Horari de tutoria: Les tutories es faran preferentment al Dept. Màquines i Motors Tèrmics, ETSEIB.				
Pre-requisits:	Coneixements equivalents a haver superat el curs d'anivellament del màster.				
Co-requisits:					
Objectius generals:	<p>Els aspectes generals termodinàmics, de mecànica de fluids i transferència de calor que fonamenten la utilització dels sistemes d'acumulació d'energia tèrmica es donen per sabuts i es començarà per la discussió de les tecnologies de l'emmagatzematge d'energia tèrmica, aspectes mediambientals de la seva utilització i l'anàlisi energètica i exergètica.</p> <p>S'estudiaran aspectes teòrics i les tècniques experimentals emprades relacionades tant amb les tecnologies com en l'anàlisi de les propietats tèrmiques dels materials emprats.</p> <p>De forma exhaustiva s'estudiaran els sistemes i materials emprats en l'acumulació de calor sensible i calor latent. També els materials emprats en les bombes de calor químiques i en sistemes d'absorció i adsorció.</p> <p>Es treballaran, a través de casos i exercicis, diversos aspectes pràctics relacionats amb el disseny, avaluació, selecció i implementació dels sistemes d'acumulació i emmagatzematge d'energia tèrmica.</p>				
Objectius específics de cada tema:					
Objectius transversals:					
Programa de Teoria:	<p>Per fer front als problemes que comporta la generació i utilització de les diferents formes d'energia que les societats desenvolupades demanden, se segueixen unes estratègies conduents a la diversificació de les fonts d'energia, al seu estalvi i a la seva utilització eficient. Els sistemes i tecnologies relacionades amb l'acumulació i emmagatzematge d'energia tèrmica contribueixen ja en diferents aspectes a les estratègies esmentades i tenen un gran potencial de futur en la mesura que tecnologies avui encara emergents, com les relacionades amb la utilització de l'energia solar, cada vegada siguin més emprades. El curs pretén cobrir les diferents aplicacions de l'acumulació d'energia tèrmica que són molt variades tant aquelles que serveixen per fer més efectius els equipaments de transformació i utilització de l'energia com aquelles altres que tenen per finalitat corregir el desacoblament que sovint es produeix entre el subministrament i la demanda d'energia. Aquest últim fet fa que el tractament d'alguns temes no es limiti tan sols a aspectes teòrics i tècnics relacionats amb aspectes tèrmics sinó que s'endinsin en qüestions econòmiques i d'estalvi monetari. Es fa també una anàlisi exhaustiva dels materials i sistemes més emprats. El programa es concreta en els següents tòpics:</p> <p>Aspectes generals de l'acumulació d'energia i d'emmagatzematge d'energia tèrmica.</p> <p>Sistemes d'acumulació d'energia tèrmica.</p> <p>Anàlisi energètica i exergètica del sistemes d'acumulació d'energia tèrmica.</p> <p>Metodologies i procediments utilitzats en el sistemes d'acumulació d'energia tèrmica.</p> <p>Característiques dels materials emprats com PCM i en sistemes d'absorció i adsorció.</p> <p>Bombes de calor químiques i altres dispositius per revaloritzar calors de poc contingut exergètic. Utilització de l'energia solar.</p> <p>Aspectes econòmics i d'impacte ambiental relacionats amb l'acumulació d'energia tèrmica.</p>				

Estudi de casos concrets: el binomi hidrogen-piles de combustible com a vector d'energia. Els sistemes d'acumulació de "fred". L'acumulació d'energia tèrmica en sistemes de cogeneració i de cicles combinats de potència. L'acumulació d'energia tèrmica en xarxes de calor i fred i en sistemes d'energia distribuïda.

Pràctiques de Laboratori:

- Anàlisi experimental i caracterització per calorimetria de PCM's i altres materials utilitzats en sistemes d'acumulació d'energia tèrmica.
- Anàlisi experimental del cicle energètic de conversió d'aigua utilitzant un pannel solar fotovoltaic, un electrolitzador i una pila de combustible de membrana polimèrica.

Activitats No Presencials:

- L'estudi dels continguts referents a la temàtica del curs, preferentment amb la lectura i comprensió d'articles de revistes especialitzades.
- Resolució de problemes i exercicis utilitzant algun *solver* (EES, Matlab) o altres programes més específics.
- Desenvolupament durant tot el curs de un cas pràctic.

Càrrega setmanal de l'estudiant en hores:

Tipus d'activitat / Setmana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total
Teoria																
Pràctiques																
Problemes																
Activitat No presencial																
Treball individual																
Treball en grup																
Proves i exàmens																
Altres activitats																
TOTAL																

Metodologia docent:

Els objectius i els continguts de l'assignatura es desenvoluparan repartits entre activitats presencials i no presencials. Dins de les activitats presencials, el temps de cada sessió es dividirà entre una part expositiva per part del professor (explicacions sobre objectius, continguts, procediments i obtenció d'informació) i una part de treball de l'alumnat que de forma individual o en grup resoldran qüestions, bàsicament numèriques, sobre aspectes tractats en la fase expositiva de la mateixa sessió o de sessions anteriors. També, part del temps d'aquesta activitat presencial es podrà dedicar a avaluar o discutir el treball proposat com activitat no presencial o fer propostes de treball no presencial futur.

Almenys dues de les sessions es dedicaran a obtenir informació experimental a partir d' instrumentació i muntatges del Laboratori. Aquestes sessions presencials pràctiques també tindran activitats no presencials associades.

L'activitat no presencial consistirà en a) l'estudi dels continguts referents a la temàtica del curs. A banda dels llibres recomanats, els objectius d'aquesta activitat s'aniran assolint preferentment amb la lectura i comprensió d'articles de revistes especialitzades. Els resultats d'aquesta activitat s'avaluaran o discutiran dins de les sessions presencials. b) Resolució de problemes i exercicis de forma individual o en grup. La resolució implicarà normalment una anàlisi paramètrica que farà necessari utilitzar algun *solver* (EES, Matlab) o altres programes més específics. c) Desenvolupament durant tot el curs de un cas pràctic proposat pel professor en les primeres sessions del curs. El cas pràctic cobrirà la major part dels elements que es troben en un projecte d'enginyeria: Objectiu. Antecedents i estat de la qüestió. Opcions i elecció d'una solució amb els càlculs corresponents. Marc normatiu. Pressupost i viabilitat econòmica. Anàlisi mediambiental i de sostenibilitat. El seguiment es farà dins del temps de les sessions presencials. Es concretarà en una memòria que s'exposarà en una de les sessions presencials últimes del curs. El treball es farà en grup, cada estudiant haurà de conèixer la totalitat del cas i haurà de poder enumerar les aportacions personals fetes.

Bibliografia Bàsica:

I. Dincer, M. A. Rosen. Thermal Energy Storage : Systems and Applications. Wiley. 2002.
 H. P. Garg, S.C Mullick., A.K Bhargava. Solar Thermal Energy Storage. D. Reidel. 1985.
 P. Beckman, V. Gilli. Thermal Energy Storage. Springer-Verlag. 1984.
 J. Jensen B. Sorensen. Fundamentals of Energy Storage. Wiley. 1984.

Bibliografia Complementària:

Articles de revistes especialitzades que es treballaran durant el curs

Criteri d'avaluació:

Controls parcials: 20 %	Exercicis/problem.: %	Control final: 50%
No presencial: 25 %	Pràctiques: 5 %	Altres proves: %

Mètodes d'avaluació:

- Es faran diverses avaluacions tipus test durant el curs.
- Presentació i defensa d'exercicis de treball curt.
- Presentació i defensa d'un cas pràctic.