

## 820748 - HPC - Hidrogen i Piles de Combustible

Unitat responsable: 240 - ETSEIB - Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona  
Unitat que imparteix: 713 - EQ - Departament d'Enginyeria Química  
Curs: 2019  
Titulació: MÀSTER PROPI EN ENERGIES RENOVABLES (Pla 2011). (Unitat docent Optativa)  
MÀSTER UNIVERSITARI ERASMUS MUNDUS EN SISTEMES ENERGÈTICS SOSTENIBLES (Pla 2012).  
(Unitat docent Optativa)  
MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA DE L'ENERGIA (Pla 2013). (Unitat docent Optativa)  
MÀSTER UNIVERSITARI ERASMUS MUNDUS EN SISTEMES ENERGÈTICS SOSTENIBLES (Pla 2013).  
(Unitat docent Optativa)  
MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA DE L'ENERGIA (Pla 2013). (Unitat docent Optativa)  
Crèdits ECTS: 5 Idiomes docència: Anglès

### Professorat

Responsable: Jordi Llorca  
Altres: Jordi Llorca

### Horari d'atenció

Horari: A convenir per e-mail

### Capacitats prèvies

Nocions d'enginyeria química

### Requisits

-

### 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.

## 820748 - HPC - Hidrogen i Piles de Combustible

### 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 (CP): 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).

### Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

- Desenvolupar el criteri tècnic per a definir un sistema energètic on intervingui una pila de combustible a partir de dades químiques, biològiques, de catàlisi, de materials, de transferència de calor i de fluxos de matèria i energia.
- Disposar de la capacitat per analitzar científicament i tecnològicament qualsevol classe de mètode d'obtenció i manipulació d'hidrogen per al seu ús en piles de combustible i expressar les bases per a la seva implementació, optimització i/o modificació.
- Identificar els problemes i les mancances d'instal·lacions energètiques i dispositius elèctrics i ser capaç de proporcionar solucions d'enginyeria.
- Haver obtingut esperit científic per investigar nous desenvolupaments en el camp del vector hidrogen i piles de combustible.

### Hores totals de dedicació de l'estudiantat

|                       |                             |     |        |
|-----------------------|-----------------------------|-----|--------|
| Dedicació total: 125h | Hores grup mitjà:           | 30h | 24.00% |
|                       | Hores activitats dirigides: | 10h | 8.00%  |
|                       | Hores aprenentatge autònom: | 85h | 68.00% |

## 820748 - HPC - Hidrogen i Piles de Combustible

### Continguts

|   |   |
|---|---|
| <p>Tecnologies de producció d'hidrogen</p>  | <p>Dedicació: 47h</p> <p>Grup gran/Teoria: 12h<br/>Activitats dirigides: 5h<br/>Aprentatge autònom: 30h</p> |
| <p>Descripció:<br/>L'hidrogen com a vector energètic. Producció d'hidrogen a partir de recursos fòssils i renovables. Obtenció d'hidrogen per (i) electròlisi, (ii) reformació catalítica, (iii) cicles termoquímics, (iv) mètodes fotocatalítics i (v) mètodes biològics. Separació i purificació d'hidrogen.</p> <p>Activitats vinculades:<br/>Anàlisi d'un sistema de producció d'hidrogen i ús en piles de combustible.</p> <p>Objectius específics:<br/>Que l'estudiant conegui els fonaments i la utilitat de l'hidrogen com a vector energètic i aprengui les bases tecnològiques de la seva obtenció a partir de substrats diferents i per mètodes diferents.</p>   |   |
| <p>Emmagatzematge i transport d'hidrogen</p>  | <p>Dedicació: 32h</p> <p>Grup gran/Teoria: 7h<br/>Activitats dirigides: 5h<br/>Aprentatge autònom: 20h</p>  |
| <p>Descripció:<br/>Mètodes físics d'emmagatzematge (compressió, líquefacció, microesferes, fisorció, nanoestructures de carboni, etc.). Mètodes químics d'emmagatzematge (quimisorció, hidrurs metàl·lics, compostos no metàl·lics, etc.). Transport d'hidrogen. Producció d'hidrogen in situ sota demanda.</p> <p>Activitats vinculades:<br/>Anàlisi d'un sistema de producció d'hidrogen i ús en piles de combustible.</p> <p>Objectius específics:<br/>Que l'estudiant adquireixi els coneixements relacionats amb la gestió i el transport del vector hidrogen. Que l'estudiant conegui els diferents mètodes d'emmagatzematge i sàpiga establir criteris per a seleccionar el més adequat en una aplicació concreta.</p> |   |

## 820748 - HPC - Hidrogen i Piles de Combustible

|   |  |
|---|--|
| <p>Piles de combustible</p>   | <p>Dedicació: 46h<br/>Grup gran/Teoria: 11h<br/>Activitats dirigides: 5h<br/>Aprentatge autònom: 30h</p> |
| <p><b>Descripció:</b><br/>Fonaments de les piles de combustible, característiques generals i tipus. Parts d'una pila de combustible: Electròlits, elèctrodes, plaques bipolars, etc. Ús de les piles de combustible en (i) aplicacions estacionàries, (ii) aplicacions en el transport i (iii) aplicacions portàtils i electrònica de consum.</p> <p><b>Activitats vinculades:</b><br/>Anàlisi d'un sistema de producció d'hidrogen i ús en piles de combustible.</p> <p><b>Objectius específics:</b><br/>Fonaments de les piles de combustible, característiques generals i tipus. Parts d'una pila de combustible: Electròlits, elèctrodes, plaques bipolars, etc. Ús de les piles de combustible en (i) aplicacions estacionàries, (ii) aplicacions en el transport i (iii) aplicacions portàtils i electrònica de consum.</p> |  |

### Planificació d'activitats

|   |   |
|---|---|
| <p>Anàlisi d'un sistema de producció d'hidrogen i ús en piles de combustible.</p>   | <p>Dedicació: 65h<br/>Activitats dirigides: 15h<br/>Aprentatge autònom: 50h</p> |
| <p><b>Descripció:</b><br/>Utilització de les eines donades a classe i la informació científico-tècnica disponible en articles i patents per a proposar un sistema energètic basat en l'hidrogen i piles de combustible.</p> <p><b>Material de suport:</b><br/>Enunciat del problema i la documentació científica i tècnica que es donarà al campus digital.</p> <p><b>Descripció del lliurament esperat i vincles amb l'avaluació:</b><br/>Informe de solucions de l'activitat amb metodologia i referències.</p> <p><b>Objectius específics:</b><br/>Maneig d'articles i patents; avaluació de diferents mètodes de producció d'hidrogen en diferents entorns; estudi d'aplicació d'una pila de combustible.</p> |   |

### Sistema de qualificació

Prova escrita de control de coneixements (PE): 50 %  
Treballs realitzats en forma individual o en grup al llarg del curs (TR): 50 %

### Normes de realització de les activitats

-

## 820748 - HPC - Hidrogen i Piles de Combustible

### Bibliografia

#### Bàsica:

Llorca, Jordi. El Hidrógeno y nuestro futuro energético [en línia]. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya, 2010 [Consulta: 11/10/2016]. Disponible a: <<http://hdl.handle.net/2099.3/36579>>. ISBN 9788498804188.

#### Complementària:

Busby, Rebecca L. Hydrogen and fuel cells : a comprehensive guide. Tulsa, Okla.: PennWell Corp, cop. 2005. ISBN 9781593700430.

Hoffmann, Peter; Harkin, Tom. Tomorrow's energy: hydrogen, fuel cells, and the prospects for a cleaner planet. Revised ed.. Boston: MIT Press, 2012. ISBN 9780262516952.