



Guia docent

820748 - HPC - Hidrogen i Piles de Combustible

Última modificació: 08/04/2026

Unitat responsable: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona
Unitat que imparteix: 713 - EQ - Departament d'Enginyeria Química.

Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA DE L'ENERGIA (Pla 2013). (Assignatura optativa).
MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA INDUSTRIAL (Pla 2014). (Assignatura optativa).
MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA DE L'ENERGIA (Pla 2022). (Assignatura optativa).

Curs: 2026 **Crèdits ECTS:** 5.0 **Idiomes:** Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: Soler Turu, Lluís

Altres: Soler Turu, Lluís
Jiménez García, Núria
Torras Martínez, Miquel

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.

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'APRENTATGE 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 TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	45,0	34.62
Hores aprenentatge autònom	85,0	65.38

Dedicació total: 130 h

CONTINGUTS

Tecnologies de producció d'hidrogen

Descripció:

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.

Objectius específics:

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.

Activitats vinculades:

Anàlisi d'un sistema de producció d'hidrogen i ús en piles de combustible.

Competències relacionades:

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-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.

Dedicació: 47h

Grup gran/Teoria: 12h

Activitats dirigides: 5h

Aprenentatge autònom: 30h



Emmagatzematge i transport d'hidrogen

Descripció:

Mètodes físics d'emmagatzematge (compressió, liqüefacció, 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.

Objectius específics:

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.

Activitats vinculades:

Anàlisi d'un sistema de producció d'hidrogen i ús en piles de combustible.

Competències relacionades:

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-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.

Dedicació: 32h

Grup gran/Teoria: 7h

Activitats dirigides: 5h

Aprenentatge autònom: 20h

Piles de combustible

Descripció:

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.

Objectius específics:

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.

Activitats vinculades:

Anàlisi d'un sistema de producció d'hidrogen i ús en piles de combustible.

Competències relacionades:

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-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-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.

Dedicació: 46h

Grup gran/Teoria: 11h

Activitats dirigides: 5h

Aprenentatge autònom: 30h

ACTIVITATS

Anàlisi d'un sistema de producció d'hidrogen i ús en piles de combustible.

Descripció:

Utilització de les eines donades a classe i la informació científic-tècnica disponible en articles i patents per a proposar un sistema energètic basat en l'hidrogen i piles de combustible.

Objectius específics:

Maneig d'articles i patents; avaluació de diferents mètodes de producció d'hidrogen en diferents entorns; estudi d'aplicació d'una pila de combustible.

Material:

Enunciat del problema i la documentació científica i tècnica que es donarà al campus digital.

Lliurament:

Informe de solucions de l'activitat amb metodologia i referències.

Competències relacionades:

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-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-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-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.

Dedicació: 65h

Activitats dirigides: 15h

Aprenentatge autònom: 50h

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 PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Llorca, Jordi. El Hidrógeno y nuestro futuro energético [en línia]. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya, 2010 [Consulta: 15/04/2025]. Disponible a: <https://upcommons.upc.edu/handle/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. Tomorrow's energy : hydrogen, fuel cells, and the prospects for a cleaner planet [en línia]. Revised and expanded ed.. London: MIT Press, 2012 [Consulta: 16/05/2025]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=3339>



[385](#). ISBN 9780262516952.

- San Ping Jiang, Qingfeng Li. Introduction to fuel cells: electrochemistry and materials [en línia]. Springer Nature Singapore Pte Ltd, 2022 [Consulta: 07/04/2026]. Disponible a: <https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/978-981-10-7626-8>. ISBN 981107626X.

RECURSOS

Altres recursos:

Apunts de classe i altres documents al campus digital