



Guia docent

295328 - 295SE112 - Tecnologies d'Hidrogen

Última modificació: 16/07/2025

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

Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA INTERDISCIPLINÀRIA I INNOVADORA (Pla 2019). (Assignatura optativa).
MÀSTER UNIVERSITARI ERASMUS MUNDUS EN SISTEMES D'HIDROGEN I TECNOLOGIES HABILITADORES (HYSET) (Pla 2024). (Assignatura optativa).
MÀSTER UNIVERSITARI EN TECNOLOGIES PER A SISTEMES ENERGÈTICS DISTRIBUÏTS (Pla 2025). (Assignatura optativa).

Curs: 2025 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: NÚRIA JIMÉNEZ DIVINS

Altres: Soler Turu, Lluís
Torras, Miquel
Jiménez Divins, Núria

CAPACITATS PRÈVIES

Coneixements bàsics de química, enginyeria química i termodinàmica

REQUISITS

-

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

CEMUEII-13. Dissenyar aplicacions industrials que utilitzin processos de caràcter físic-químic que optimitzin l'eficiència i la sostenibilitat dels sistemes. (Competència específica de l'especialitat Sistemes Eficients / Efficient Systems)

Genèriques:

CGMUEII-01. Participar en projectes d'innovació tecnològica en problemes d'àmbit multidisciplinar, aplicant coneixements matemàtics, analítics, científics, instrumentals, tecnològics i de gestió.

CGMUEII-05. Comunicar hipòtesis, procediments i resultats a públics especialitzats i no especialitzats d'una forma clara i sense ambigüitats, tant de forma oral com mitjançant informes, esquemes i diagrames, en el context del desenvolupament de solucions tècniques per problemes de caràcter interdisciplinar.

Transversals:

05 TEQ. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip, ja sigui com un membre més, o realitzant tasques de direcció amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.

06 URI. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

03 TLG. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, que serà preferentment l'anglès, amb un nivell adequat de forma oral i per escrit i amb consonància amb les necessitats que tindran les titulades i els titulats en cada ensenyament.

RESULTATS D'APRENTATGE

Coneixements:

K4 . Identificar metodologies per a l'estudi de l'impacte ambiental d'un sistema elèctric distribuït amb fonts renovables i relacionar-lo amb el procés de descarbonització de la generació energètica.

K2 . Identificar les particularitats estructurals i funcionals i la normativa aplicable dels sistemes elèctrics descentralitzats.

K03. Conèixer la cadena de valor de l'hidrogen: processos i tecnologies de producció de l'hidrogen, processos i tecnologies d'emmagatzematge de l'hidrogen, transport/logística/infraestructures de l'hidrogen, usos finals de l'hidrogen (estacionari, mobilitat, indústria, residencial, incloses les piles de combustible), seguretat de l'hidrogen, codis i normes, incloent-hi tots els aspectes socioeconòmics relacionats amb la transició energètica, que en part és deguda a l'ús de l'hidrogen.

Habilitats:

S3 . Valorar l'impacte i les necessitats de nous models de consum elèctric i relacionar-los amb el canvi de model energètic derivat de la descarbonització de les fonts d'energia.

S01. Comunicar-se eficaçment oralment, per escrit i de manera gràfica amb altres persones sobre l'aprenentatge, l'elaboració del pensament i la presa de decisions, i participar en debats, fent ús de les habilitats interpersonals, com l'escolta activa i l'empatia, que afavoreixen el treball en equip.

Competències:

C1 . Integrar els valors de la sostenibilitat, entenent la complexitat dels sistemes, a fi d'emprendre o promoure accions que restableixin i mantinguin la salut dels ecosistemes i millorin la justícia, amb la qual cosa es generaran visions per a futurs sostenibles.

C05. Plantejar solucions científiques i tecnològiques avançades a reptes industrials complexos en l'àmbit de l'energia i amb l'hidrogen com a vector.

C03. Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació en l'àmbit de la transició energètica i valorar de manera crítica els resultats d'aquesta gestió.

C02. Treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, sigui com un membre més o exercint tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, assumint compromisos tenint en compte els recursos disponibles.

METODOLOGIES DOCENTS

Classes teòriques. Aprenentatge independent. Aprenentatge fonamentat en projectes i discussió de casos

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Coneixement bàsic dels aspectes termodinàmics, físics, químics i electroquímics que governen la tecnologia de l'hidrogen i les piles de combustible

Coneixement dels diferents mètodes de producció d'hidrogen per mètodes químics i electroquímics

Coneixement dels diferents mètodes d'emmagatzematge i transport d'hidrogen

Coneixement detallat dels diferents tipus de piles de combustible existents i les seves característiques principals i aplicacions per a la generació estacionària i la mobilitat

Coneixement de les aplicacions avançades de les piles de combustible relacionades amb la captura de carboni, poligeneració i emmagatzematge d'energia

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	108,0	72.00
Hores grup petit	21,0	14.00
Hores grup gran	21,0	14.00

Dedicació total: 150 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 mitjançant mètodes químics i físics.

Objectius específics:

Aprendre els fonaments i la utilitat de l'hidrogen com a vector energètic les bases tecnològiques de la seva obtenció a partir de substrats diferents i per diferents mètodes.

Dedicació: 47h

Grup gran/Teoria: 12h

Activitats dirigides: 5h

Aprenentatge autònom: 30h

Emmagatzematge, transport i distribució d'hidrogen

Descripció:

Mètodes físics d'emmagatzematge (compressió, líquüefacció, fisisorció, 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 i sota demanda.

Objectius específics:

Conèixer els diferents mètodes d'emmagatzematge d'hidrogen i saber establir criteris per a seleccionar el més adequat en una aplicació concreta.

Adquirir els coneixements relacionats amb l'emmagatzematge i el transport del vector hidrogen.

Activitats vinculades:

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

Dedicació: 26h

Grup gran/Teoria: 6h

Aprenentatge autònom: 20h

Introducció a la tecnologia de 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 aplicacions estacionàries, en el transport i en aplicacions portàtils.

Objectius específics:

Entendre el funcionament de les piles de combustible. Saber identificar quin tipus de pila de combustible és més adient per a una aplicació determinada.

Activitats vinculades:

Cerca de documentació en patents i articles científics

Dedicació: 51h

Grup gran/Teoria: 18h

Activitats dirigides: 3h

Aprenentatge autònom: 30h



Aplicacions avançades de les piles de combustible

Descripció:

Captura de carboni i poligeneració d'electricitat, hidrogen i aigua.
Emmagatzematge d'energia i tecnologia power-to X (P2X) amb piles de combustible i electrolitzadors

Objectius específics:

Capacitat per a proposar solucions energètiques per a la descarbonització d'una indústria o un sector fent ús de piles de combustible.

Dedicació: 33h

Grup gran/Teoria: 3h

Aprenentatge autònom: 30h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

40% examen final + 30% projecte + 30% informe pràctiques

NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Els exàmens són individuals. Els projectes es fan en grup i consisteixen en la realització i presentació d'un treball. L'assistència a les pràctiques de laboratori és obligatòria.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- National Energy Technology Laboratory (Estats Units d'Amèrica). Fuel cell handbook. 7th ed. Virginia: National Energy Technology Laboratory, [2016]. ISBN 9781365101137.

Complementària:

- O'Hayre, Ryan P [et al.]. Fuel cell fundamentals. 3rd ed. Hoboken: John Wiley and Sons, [2016]. ISBN 9781119113805.
- Barbir, Frano. PEM fuel cells : theory and practice [en línia]. Amsterdam ; London: Elsevier Academic, 2005 [Consulta: 13/09/2024]. Disponible a: https://discovery.upc.edu/permalink/34CSUC_UPC/rdqucl/alma991002901819706711. ISBN 0120781425.
- Jiang, San Ping; Li, Qingfeng. Introduction to fuel cells : electrochemistry and materials [en línia]. Gateway East, Singapore: Springer, 2022 [Consulta: 13/09/2024]. Disponible a: https://discovery.upc.edu/permalink/34CSUC_UPC/rdqucl/alma991005066966106711. ISBN 981-10-7626-X.

RECURSOS

Altres recursos:

Apunts de classe i altres documents al campus digital