

Guía docente

295328 - 295SE112 - Tecnologías de Hidrógeno

Última modificación: 16/07/2025

Unidad responsable: Escuela de Ingeniería de Barcelona Este
Unidad que imparte: 713 - EQ - Departamento de Ingeniería Química.

Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INTERDISCIPLINARIA E INNOVADORA (Plan 2019). (Asignatura optativa).
MÁSTER UNIVERSITARIO ERASMUS MUNDUS EN SISTEMAS DE HIDRÓGENO Y TECNOLOGÍAS HABILITADORAS (HYSET) (Plan 2024). (Asignatura optativa).
MÁSTER UNIVERSITARIO EN TECNOLOGÍAS PARA SISTEMAS ENERGÉTICOS DISTRIBUIDOS (Plan 2025). (Asignatura optativa).

Curso: 2025 **Créditos ECTS:** 6.0 **Idiomas:** Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: NÚRIA JIMÉNEZ DIVINS

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

CAPACIDADES PREVIAS

Conocimientos básicos de química, ingeniería química y termodinámica

REQUISITOS

-

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

CEMUEII-13. Diseñar aplicaciones industriales que utilicen procesos de naturaleza físico-química que optimicen la eficiencia y la sostenibilidad de los sistemas. (Competencia específica de la especialidad Sistemas Eficientes / Efficient Systems)

Genéricas:

CGMUEII-01. Participar en proyectos de innovación tecnológica en problemas de naturaleza multidisciplinar, aplicando conocimientos matemáticos, analíticos, científicos, instrumentales, tecnológicos y de gestión.

CGMUEII-05. Comunicar hipótesis, procedimientos y resultados a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades, tanto de forma oral como mediante informes, esquemas y diagramas, en el contexto del desarrollo de soluciones técnicas para problemas de naturaleza interdisciplinar.

Transversales:

05 TEQ. TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar ya sea como un miembro más, o realizando tareas de dirección con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

06 URI. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de la especialidad y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

03 TLG. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, que será preferentemente inglés, con un nivel adecuado de forma oral y por escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán las tituladas y los titulados en cada enseñanza.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Conocimientos:

K4 . Identificar metodologías para el estudio de impacto ambiental de un sistema eléctrico distribuido con fuente renovable y relacionarlo con el proceso de descarbonización de la generación energética.

K2 . Identificar las particularidades estructurales y funcionales, y la normativa aplicable, de los sistemas eléctricos descentralizados.

K03. Conocer la cadena de valor del hidrógeno: procesos y tecnologías de producción del hidrógeno, procesos y tecnologías de almacenamiento del hidrógeno, transporte/logística/infraestructuras del hidrógeno, usos finales del hidrógeno (estacionario, movilidad, industria, residencial, incluidas las pilas de combustible), seguridad del hidrógeno, códigos y normas, incluidos todos los aspectos socioeconómicos relacionados con la transición energética, en parte debida al uso del hidrógeno.

Habilidades:

S3 . Estimar el impacto y las necesidades de nuevos modelos de consumo eléctrico, relacionándolo con el cambio de modelo energético derivado de la descarbonización de las fuentes de energía.

S01. Comunicarse eficazmente de forma oral, escrita y gráfica con otras personas sobre el aprendizaje, la elaboración del pensamiento y la toma de decisiones, y participar en debates, haciendo uso de las habilidades interpersonales, como la escucha activa y la empatía, que favorecen el trabajo en equipo.

Competencias:

C1 . Integrar los valores de la sostenibilidad, entendiendo la complejidad de los sistemas, con el fin de emprender o promover acciones que restablezcan y mantengan la salud de los ecosistemas y mejoren la justicia, generando así visiones para futuros sostenibles.

C05. Plantear soluciones científicas y tecnológicas avanzadas a retos industriales complejos en el ámbito de la energía y basado en el hidrógeno como vector.

C03. Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de la transición energética, y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

C02. Trabajar como miembro de un equipo interdisciplinario, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con el fin de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

METODOLOGÍAS DOCENTES

Clases teóricas. Aprendizaje independiente. Aprendizaje fundamentado en proyectos y discusión de casos

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Conocimiento básico de los aspectos termodinámicos, físicos, químicos y electroquímicos que gobiernan la tecnología del hidrógeno y las pilas de combustible

Conocimiento de los diferentes métodos de producción de hidrógeno por métodos químicos y electroquímicos

Conocimiento de los diferentes métodos de almacenamiento y transporte de hidrógeno

Conocimiento detallado de los distintos tipos de pilas de combustible existentes y sus características principales y aplicaciones para la generación estacionaria y la movilidad

Conocimiento de las aplicaciones avanzadas de las pilas de combustible relacionadas con la captura de carbono, poligeneración y almacenamiento de energía

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	21,0	14.00
Horas grupo pequeño	21,0	14.00
Horas aprendizaje autónomo	108,0	72.00

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

Tecnologías de producción de hidrógeno

Descripción:

El hidrógeno como vector energético. Producción de hidrógeno a partir de recursos fósiles y renovables. Obtención de hidrógeno por (i) electrólisis, (ii) reformado catalítico, (iii) ciclos termoquímicos, (iv) métodos fotocatalíticos y (v) métodos biológicos. Separación y purificación de hidrógeno por métodos químicos y físicos.

Objetivos específicos:

Conocer los fundamentos y la utilidad del hidrógeno como vector energético y aprender las bases tecnológicas de su obtención a partir de distintos sustratos y por distintos métodos

Dedicación: 47h

Grupo grande/Teoría: 12h

Actividades dirigidas: 5h

Aprendizaje autónomo: 30h

Almacenamiento, transporte y distribución de hidrógeno

Descripción:

Métodos físicos de almacenamiento (compresión, licuefacción, fisisorción, nanoestructuras de carbono, etc.). Métodos químicos de almacenamiento (quimisorción, hidruros metálicos, compuestos no metálicos, etc.). Transporte de hidrógeno. Producción de hidrógeno in situ y bajo demanda.

Objetivos específicos:

Adquirir los conocimientos relacionados con el almacenamiento y el transporte del vector hidrógeno. Conocer los principales métodos de almacenamiento y saber establecer criterios para seleccionar el más adecuado para una aplicación concreta.

Actividades vinculadas:

Análisis de un sistema de producción de hidrógeno y su uso en pilas de combustible.

Dedicación: 26h

Grupo grande/Teoría: 6h

Aprendizaje autónomo: 20h

Introducción a la tecnología de pilas de combustible

Descripción:

Fundamentos de las pilas de combustible, características generales y tipos.

Partes de una pila de combustible: electrolito, electrodos, placas bipolares, etc.

Uso de pilas de combustible en aplicaciones estacionarias, en el transporte y en aplicaciones portátiles.

Objetivos específicos:

Entender el funcionamiento de las pilas de combustible. Saber identificar qué tipo de pila de combustible es más adecuada para una aplicación determinada.

Actividades vinculadas:

Búsqueda de documentación en patentes y artículos científicos

Dedicación: 51h

Grupo grande/Teoría: 18h

Actividades dirigidas: 3h

Aprendizaje autónomo: 30h



Aplicaciones avanzadas de las pilas de combustible

Descripción:

Captura de carbono y poligeneración de electricidad, hidrógeno y agua

Almacenamiento de energía y tecnología power-to X (P2X) con pilas de combustible y electrolizadores

Objetivos específicos:

Capacidad para proponer soluciones energéticas para la descarbonización de una industria o un sector haciendo uso de pilas de combustible.

Dedicación: 33h

Grupo grande/Teoría: 3h

Aprendizaje autónomo: 30h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

40% examen final + 30% proyecto + 30% informe prácticas

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Los exámenes son individuales. Los proyectos se hacen en grupo y consisten en la realización y presentación de un trabajo. La asistencia a las prácticas de laboratorio es obligatoria.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

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

Complementaria:

- 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 línea]. Amsterdam ; London: Elsevier Academic, 2005 [Consulta: 13/09/2024]. Disponible a: https://discovery.upc.edu/permalink/34CSUC_UPC/rdgucl/alma991002901819706711. ISBN 0120781425.

- Jiang, San Ping; Li, Qingfeng. Introduction to fuel cells : electrochemistry and materials [en línea]. Gateway East, Singapore: Springer, 2022 [Consulta: 13/09/2024]. Disponible a: https://discovery.upc.edu/permalink/34CSUC_UPC/rdgucl/alma991005066966106711. ISBN 981-10-7626-X.

RECURSOS

Otros recursos:

Apuntes de clase y otros documentos en el campus digital