

Universitat Politècnica de Catalunya – Universitat de Barcelona

Máster oficial de Ingeniería en Energía

Ficha de descripción de asignatura

Asignatura		Células de Combustible	Código:	33558	
			Versión:		
Tipo:	Opt.	Créditos totales ECTS:	2,5	Hora/semana totales:	4,5
Idioma:	Catalán – Castellano	Créditos presenciales Teoría:		Hora/semana presenciales Teoría:	
Horas/crédito:	25	Créditos presenciales Problemas:		Hora/semana presenciales Problemas:	
Cuatrimestre:	1r	Créditos presenciales Laboratorio:		Hora/semana presenciales Laboratorio:	
Nivel:	Máster	Créditos no presenciales:		Hora/semana no presenciales:	
Coordinador:	P.Colomer				
Profesores:	P.Colomer				
Horario y lugar de tutorías:	Horario de tutoría: Las tutorías se realizarán preferentemente en el Dpto Máquinas y Motores Térmicos, ETSEIAT.				
Prerrequisitos:	Conocimientos equivalentes a haber superado el curso de nivelación del máster.				
Correquisitos:					
Objetivos generales:	El objetivo general de la asignatura es estudiar las células de combustible como un sistema de generación de energía competitivo desde un punto de vista de eficiencia energética e impacto ambiental.				
Objetivos específicos de cada tema:	<p>Como objetivos particulares se pretende:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dar un amplio conocimiento de las células de combustible tanto en el aspecto fundamental como de aplicación técnica. - Establecer las bases teóricas de las células de combustible incidiendo en sus aspectos termodinámicos y electrocinéticos. - Analizar con detalle la dependencia de los diferentes parámetros (polarización de los electrodos, corrientes internas,...) con la fuerza electromotriz y con la eficiencia. - Conocer los diferentes tipos de células, su tecnología y sus ámbitos de aplicación tanto en sistemas generadores de potencia como en generación simultánea de calor y electricidad. - Conocer los sistemas de obtención, almacenan y distribución del combustible empleado (hidrógeno) y otros combustibles 				
Objetivos transversales:					
Programa de Teoría:	<p>El programa de la asignatura será:</p> <p>Tema 1: Fundamentos de las pilas de combustible. Características generales. Tipo de pilas. Pilas alcalinas, pilas de ácido fosfórico, pilas con membranas de intercambio de protones, pilas de carbonatos fundidos y pilas de óxidos sólidos. Pilas regenerativas. Aplicaciones. impacto medioambiental.-</p> <p>Tema 2: Fundamentos teóricos de las pilas de combustible. Fuerza electromotriz de una pila. F.E.M. trabajo y calor. Efecto de la temperatura y la presión sobre la f.e.m. Efecto de la concentración. Eficiencia de una pila de combustible. Dependencia de la eficiencia con la temperatura. Eficiencia práctica. Eficiencia total.</p> <p>Tema 3: Pila de combustible operacional. Irreversibilidades. Pérdidas de activación. Pérdidas debidas al paso de combustible y corrientes internos. Pérdidas por transporte de masa o variación de la concentración. Mecanismos de electrodo. Electrocatálisis .. Determinación de los flujos de aire, oxígeno, agua y consumo de combustible. Calor producida.</p> <p>Tema 4: Desarrollo tecnológico. Pila alcalina con electrolito estático y en movimiento. Otros tipos de pilas alcalinas. pilas con membrana de intercambio de protones: principio operativo, electrodos, membranas, electrolito. Gestión del agua en una PEMFC. efecto de la presión sobre las PEMFC. Aplicaciones prácticas. Pilas de metanol.</p> <p>Tema 5: Pilas de combustible de media y alta temperatura. Pilas de ácido fosfórico: fundamentos. Aplicaciones de las APFC. Aplicación a la cogeneración. Pilas de carbonato fundido: fundamentos. Componentes de una MCFC. Reforma interna. Efecto de la composición del gas oxidante, de la temperatura y de la presión. Aplicaciones de las MCFC. Pilas de óxidos sólidos: fundamentos y componentes. Diseño práctico. Características de funcionamiento: efecto de la presión y de la temperatura. Ciclos combinados: pilas-turbinas de gas.</p>				

Tema 6: Métodos de obtención del Hidrógeno. Reforma con vapor. Método de oxidación no catalítica y catalítica. Reforma autotérmico. Descomposición catalítica. Métodos de reforma interna del combustible

Prácticas de Laboratorio:

Actividades No Presenciales:

Carga semanal del estudiante en horas:

Tipo de actividad / Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total
Teoría																
Prácticas																
Problemas																
Actividad No presencial																
Trabajo individual																
Trabajo en grupo																
Pruebas i exámenes																
Otras actividades																
TOTAL																

Metodología docente:

El curso se estructura en base a clases teóricas y problemas

Las clases teóricas se estructuran en base a la aplicación de los métodos termodinámicos a las pilas de combustible, analizando la influencia de las diferentes variables en cada tipo de pila y evaluando su eficiencia.

Tras una visión general descriptiva sobre las diferentes pilas de combustible y de una base termodinámica teórica estudian las curvas potencial-densidad de corriente y las diferentes causas de la caída de voltaje en una pila real.

Seguidamente se entra en el estudio particular de cada pila, a los efectos de los diferentes parámetros (electrodos, temperatura, presión, configuración ...) y las aplicaciones, atendiendo a las ventajas e inconvenientes.

Por último, se describen los diferentes métodos de obtención de hidrógeno y almacenamiento.

La docencia de esta asignatura combina las sesiones de teoría y de problemas de forma flexible de acuerdo con la dinámica de las explicaciones y las temáticas tratadas.

Bibliografía Básica:

- W. Vielstich Células de combustión, Ed. URMO, 1973
- L. Oniciu Fuel Cells, Ed. Abacus Press, 1976
- Karl Kordesch and Günter Simader FUEL CELLS AND THEIR APPLICATIONS, Ed. VCH, 1996
- Richard Stobart FUEL CELLS TECHNOLOGY FOR VEHICLES, Published by Society of Automotive Engineers Inc., Progress in Tecnology Series PT-84, USA 2001
- J. Larminie and A. Dicks FUEL CELLS SYSTEMS EXPLAINED, Ed. John Wiley & Sons 2003
- Gregor Hoogers FUEL CELL TECHNOLOGY HANDBOOK, CRC Press 2003
- Supramaniam Srinivasan FUEL CELLS FROM FUNDAMENTALS TO APPLICATIONS, Springer 2006

Bibliografía Complementaria:

Criterio de evaluación:

Controles parciales: %	Ejercicios/problemas: %	Último control: %
No presencial: %	Prácticas: %	Otras pruebas: %

Métodos de evaluación:

Se realizará una evaluación al finalizar el curso que constará de una parte teórica y de una parte de ejercicios numéricos.