

# Universitat Politècnica de Catalunya – Universitat de Barcelona

## Máster oficial de Ingeniería en Energía

### *Ficha de descripción de asignatura*

<b>Asignatura</b>		PILAS DE COMBUSTIBLE		<b>Código:</b>	
				<b>Versión:</b> <b>01</b>	
<b>Tipo:</b>		<b>Créditos totales ECTS:</b>	2,5	<b>Horas/semana totales:</b>	4,33
<b>Idioma:</b>	Catalán/ Castellano	<b>Créditos presenciales Teoría:</b>	0,4	<b>Horas/semana presenciales Teoría:</b>	0,67
<b>Horas/crédito:</b>	26	<b>Créditos presenciales Problemas:</b>	0	<b>Horas/semana presenciales Problemas:</b>	0
<b>Cuatrimestre:</b>	<b>3</b>	<b>Créditos presenciales Laboratorio:</b>	0,16	<b>Horas/semana presenciales Laboratorio:</b>	0,27
<b>Nivel:</b>		<b>Créditos no presenciales:</b>	1,96	<b>Horas/semana no presenciales:</b>	3,27
<b>Coordinador:</b> Miguel Morales					
<b>Profesores:</b> Pere L. Cabot, Miguel Morales					
<b>Horario y lugar de tutorías:</b> Despacho de los profesores, previa concertación de día y hora vía correo electrónico.					
<b>Pre-requisitos:</b> <b>Química, Ciencia de Materiales, Termodinámica</b>					
<b>Co-requisitos:</b>					
<b>Objetivos generales:</b>	Describir el funcionamiento de las pilas de combustible analizando las limitaciones y abordando las posibles vías de optimización de las diferentes tecnologías. Adquirir conocimientos de los procesos de síntesis y caracterización de materiales para aplicaciones a pilas de combustible así como de los sistemas de caracterización electroquímica y análisis de resultados.				
<b>Objetivos específicos de cada tema:</b>					
<b>Objetivos transversales:</b>					
<b>Programa de Teoría:</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción a las pilas de combustible. Descripción, principios y tipología.</li> <li>2. Clasificación de las pilas de combustible. Pilas PEM, AFC, PAFC, MCFC y SOFC. Características. Fabricación.</li> <li>3. Sistemas de pilas de combustible. Apilamientos.</li> <li>4. Termodinámica de las pilas de combustible. Entalpía y Energía libre de Gibbs. Predicción del voltaje reversible. Eficiencia.</li> <li>5. Cinética de las reacciones a los electrodos. Electrocatálisis. Transporte de materia. Electrodos de difusión de gas.</li> <li>6. Modelización de pilas de combustible. Electrodos, combustibles y electrolitos.</li> <li>7. Caracterización estructural y electroquímica.</li> </ol>					
<b>Prácticas de Laboratorio y visitas concertadas:</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Funcionamiento de una pila de combustible.</li> <li>2.- Sistemas de medida electroquímicos.</li> <li>3.- Visita a la pila de combustible instalada en Gas Natural.</li> </ol>					
<b>Actividades No Presenciales:</b>					
<p>Estudio de la documentación y apuntes de clase.</p> <p>Ejercicios relacionados con la teoría y/o las prácticas de laboratorio.</p> <p>Preparación de un trabajo monográfico sobre la temática del curso elaborado en grupo que se presentará públicamente.</p>					

**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	1	1		1	1		1	1		1	1		1	1		10
Prácticas						2						2				4
Problemas																0
Actividad No presencial	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	18
Trabajo individual	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	19
Trabajo en grupo		2		2		2		2		2			2			12
Pruebas y exámenes															2	2
Otras actividades																0
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>65</b>

**Metodología docente:** Clases magistrales de teoría. Dos sesiones de prácticas de laboratorio.

**Bibliografía Básica:**

- Handbook of fuel cells : fundamentals, technology, applications ; editors: Wolf Vielstich, Arnold Lamm, Hubert Gasteiger, New York Chichester : Wiley, 2003.
- Fuel cell fundamentals ; Ryan P. O'Hayre, Suk-Won Cha, Whitney Colella, Fritz B. Prinz, John Wiley and Sons, Hoboken, 2006.
- Fuel Cells and Their Applications, K. Kordesch and G.Simader, VCH, Weinheim, Federal Republic of Germany (1996).
- Interfacial Electrochemistry, Theory, Experiment, and Applications, A. Wieckowski (Ed.), Marcel Dekker, Inc., New York (1999).
- Modern Electrochemistry, J.O'M. Bockris and A.K.N. Reddy, 2<sup>nd</sup> ed., Kluwer Academic / Plenum Publishers, New York (2000).

**Bibliografía Complementaria:**

- Fuel cells bulletin
- Electrochemistry, Principles, Methods, and Applications, C.M.A. Brett and A.M. Oliveira Brett, Oxford University Press, Oxford (1996).
- [www.fuelcellworld.org](http://www.fuelcellworld.org)
- [www.fuelcelltoday.com](http://www.fuelcelltoday.com)
- [www.hydrogen.org](http://www.hydrogen.org)

**Criterio de evaluación:**

Controles parciales: %	Ejercicios/problemas: %	Control final:	30%
No presencial: 20%	Prácticas: 10%	Trabajo monográfico:	40%

**Métodos de evaluación:** Mediante un control final sobre el temario expuesto en las clases presenciales, evaluación continuada de trabajos no presenciales, y exposición de trabajo en grupo. Se tendrá en cuenta la participación en las clases de teoría y prácticas, la correcta resolución de ejercicios y problemas planteados en la docencia no presencial, el contenido y conocimientos adquiridos en el trabajo monográfico presentado, así como la claridad en la exposición del trabajo y en las respuestas a las preguntas que se planteen.