

**ANX-PR/CL/001-02**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

Tecnologías del hidrogeno y pilas de combustible

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2015-16 - Segundo semestre

## Datos Descriptivos

---

<b>Nombre de la Asignatura</b>	Tecnologías del hidrogeno y pilas de combustible
<b>Titulación</b>	05AX - Master Universitario en Ingeniería de la Energía
<b>Centro responsable de la titulación</b>	E.T.S. de Ingenieros Industriales
<b>Semestre/s de impartición</b>	Segundo semestre
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Código UPM</b>	53001036
<b>Nombre en inglés</b>	Hydrogen Technology And Fuel Cells

## Datos Generales

---

<b>Créditos</b>	3	<b>Curso</b>	1
<b>Curso Académico</b>	2015-16	<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano	<b>Otros idiomas de impartición</b>	

## Requisitos Previos Obligatorios

---

### Asignaturas Superadas

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería de la Energía no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

### Otros Requisitos

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería de la Energía no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

## Conocimientos Previos

---

### Asignaturas Previas Recomendadas

El coordinador de la asignatura no ha definido asignaturas previas recomendadas.

### Otros Conocimientos Previos Recomendados

Conocimientos básicos de Química

## Competencias

---

CE 3 - Utilizar las herramientas necesarias para el diseño y análisis de sistemas de generación, transformación y utilización de energías mecánicas, eléctricas, térmicas e hidráulicas

CE 9. - Integrar conocimientos, formular juicios y comunicar sus conclusiones en el marco conceptual en que se basan, tanto a expertos como no expertos en el diseño, control y aplicación de nuevas técnicas de generación de energía no convencionales como pilas de combustible y vectores energéticos como el hidrógeno.

CG 5 - Comprender el impacto de la Ingeniería Energética en el medio ambiente, el desarrollo sostenible de la sociedad y la importancia de trabajar en un entorno profesional y responsable.

## Resultados de Aprendizaje

---

RA46 - Conocimientos y habilidades de cálculo y diseño de tecnologías de producción, almacenamiento y distribución de hidrógeno

RA45 - Conocimiento y habilidades de cálculo y diseño de pilas de combustible

## Profesorado

---

### Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Nieto Carlier, Rafael ( <b>Coordinador/a</b> )	Esc 5 Piso 2	rafael.nieto@upm.es	
Gomez Moñux, Florentino	Aula A Piso 2	florentino.gomez@upm.es	
Casanova Kindelan, Jesus	Aula A Piso 2	jesus.casanova@upm.es	
Abanades Velasco, Alberto		alberto.abanades@upm.es	

**Nota.-** Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## Descripción de la Asignatura

---

## Temario

---

1. Fundamentos de la economía del hidrógeno, el hidrógeno como vector energético
2. Tecnologías de producción de hidrógeno: termoquímicos, reformado, electrolisis, etc
3. Almacenamiento de hidrógeno
4. Motores de hidrógeno
5. Transformaciones electroquímicas y termoquímicas
6. Bases y fundamentos de los diferentes tipos de pila de combustible. Ventajas e inconvenientes
7. Pilas de combustible para automoción

## Cronograma

**Horas totales:** 28 horas

**Horas presenciales:** 28 horas (35.9%)

**Peso total de actividades de evaluación continua:**  
100%

**Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:**  
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	<b>Fundamentos de la economía del hidrógeno</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 2	<b>Características físico químicas . Seguridad</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 3	<b>Producción de hidrógeno</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 4	<b>Almacenamiento de hidrógeno</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 5	<b>Motores de hidrógeno</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
Semana 6				<b>Primer Examen</b> Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial
Semana 7	<b>Fundamentos termodinámicos: propiedades en sistemas multicomponentes</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 8	<b>Fundamentos termodinámicos: cálculos en sistemas reactivos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 9			<b>Conferencia: La economía del hidrógeno. Situación actual y retos futuros</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas	
Semana 10	<b>Fundamentos termodinámicos: sistemas electroquímicos y cinética química</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

Semana 11	<b>Cálculos en pilas de combustible</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
Semana 12	<b>Tipos de pilas. Comparación</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 13	<b>Pilas de combustible aplicadas al transporte</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 14				<b>Segundo Examen</b> Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial
Semana 15				<b>Trabajo</b> Duración: 00:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Actividad no presencial
Semana 16				
Semana 17				<b>Examen final</b> Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Actividad presencial

**Nota.-** El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

**Nota 2.-** Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

## Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
6	Primer Examen	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	40%	5 / 10	CE 9., CG 5, CE 3
14	Segundo Examen	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	40%	5 / 10	CE 9., CG 5, CE 3
15	Trabajo	00:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	20%		CG 5, CE 3, CE 9.
17	Examen final	02:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	100%	5 / 10	CG 5, CE 3, CE 9.

## Criterios de Evaluación

Para la evaluación continua se exige la asistencia.

En evaluación continua: Los dos exámenes escritos serán liberatorios para el examen final. Deben aprobarse ambos (al menos 5 puntos). Si no, se realizará la parte correspondiente en el examen final.

## Recursos Didácticos

---

Descripción	Tipo	Observaciones
Apuntes de la asignatura	Bibliografía	Disponibles en Moodle