



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Industriales

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

53001036 - Tecnologías del Hidrogeno y Pilas de Combustible

PLAN DE ESTUDIOS

05AX - Master Universitario en Ingeniería de la Energía

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	4
7. Actividades y criterios de evaluación.....	7
8. Recursos didácticos.....	8
9. Otra información.....	8

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	53001036 - Tecnologías del Hidrogeno y Pilas de Combustible
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05AX - Master Universitario en Ingeniería de la Energía
Centro responsable de la titulación	05 - Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales
Curso académico	2020-21

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Alberto Abanades Velasco (Coordinador/a)	sala GIT	alberto.abanades@upm.es	Sin horario.
Angel Jimenez Alvaro	Despacho	a.jimenez@upm.es	Sin horario. A demanda

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

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

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

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Conocimientos básicos de Química

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. 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.

4.2. Resultados del 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

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

En esta asignatura se mostrarán los fundamentos tecnológicos de generación y uso del hidrógeno, repasando sus propiedades termofísicas y las aplicaciones más comunes desde pilas de combustible a motores de automoción. Se incluyen formas de almacenamiento y su aplicación como vector energético en esquemas Power-to-gas.

5.2. Temario de la asignatura

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

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Fundamentos de la economía del hidrógeno Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		En caso de limitaciones por COVID o por cualquier otro motivo, se puede realizar el seguimiento de la clase con herramientas como TEAMS o Blackboard Collaborate Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
2	Características físico químicas . Seguridad Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		En caso de limitaciones por COVID o por cualquier otro motivo, se puede realizar el seguimiento de la clase con herramientas como TEAMS o Blackboard Collaborate Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
3	Producción de hidrógeno Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		En caso de limitaciones por COVID o por cualquier otro motivo, se puede realizar el seguimiento de la clase con herramientas como TEAMS o Blackboard Collaborate Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
4	Almacenamiento de hidrógeno Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		En caso de limitaciones por COVID o por cualquier otro motivo, se puede realizar el seguimiento de la clase con herramientas como TEAMS o Blackboard Collaborate Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
5	Motores de hidrógeno Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		En caso de limitaciones por COVID o por cualquier otro motivo, se puede realizar el seguimiento de la clase con herramientas como TEAMS o Blackboard Collaborate Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
6				Primer Examen EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
7	Fundamentos termodinámicos: propiedades en sistemas multicomponentes Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		En caso de limitaciones por COVID o por cualquier otro motivo, se puede realizar el seguimiento de la clase con herramientas como TEAMS o Blackboard Collaborate Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	

8	Fundamentos termodinámicos: cálculos en sistemas reactivos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		En caso de limitaciones por COVID o por cualquier otro motivo, se puede realizar el seguimiento de la clase con herramientas como TEAMS o Blackboard Collaborate Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
9	Conferencia: La economía del hidrógeno. Situación actual y retos futuros Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas		En caso de limitaciones por COVID o por cualquier otro motivo, se puede realizar el seguimiento de la clase con herramientas como TEAMS o Blackboard Collaborate Duración: 00:00 OT: Otras actividades formativas	
10	Fundamentos termodinámicos: sistemas electroquímicos y cinética química Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		En caso de limitaciones por COVID o por cualquier otro motivo, se puede realizar el seguimiento de la clase con herramientas como TEAMS o Blackboard Collaborate Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
11	Cálculos en pilas de combustible Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		En caso de limitaciones por COVID o por cualquier otro motivo, se puede realizar el seguimiento de la clase con herramientas como TEAMS o Blackboard Collaborate Duración: 00:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
12	Tipos de pilas. Comparación Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		En caso de limitaciones por COVID o por cualquier otro motivo, se puede realizar el seguimiento de la clase con herramientas como TEAMS o Blackboard Collaborate Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
13	Pilas de combustible aplicadas al transporte Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		En caso de limitaciones por COVID o por cualquier otro motivo, se puede realizar el seguimiento de la clase con herramientas como TEAMS o Blackboard Collaborate Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
14				Segundo Examen EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
15				
16				
17				Examen final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso

derivadas de la situación creada por la COVID-19.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
6	Primer Examen	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	5 / 10	CE 9. CE 3 CG 5
14	Segundo Examen	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	5 / 10	CE 9. CE 3 CG 5

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CE 9. CE 3 CG 5

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. 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.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Apuntes de la asignatura	Bibliografía	Disponibles en Moodle

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Esta asignatura está relacionada con el ODS 7: Energía asequible y no contaminante , ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles.