



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

53002065 - Tecnologías Del Hidrógeno Y Pilas De Combustible

PLAN DE ESTUDIOS

05BK - Máster Universitario En Ingeniería De La Energía

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - 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..... | 5 |
| 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 | 53002065 - Tecnologías del Hidrógeno y Pilas de Combustible |
| No de créditos | 3 ECTS |
| Carácter | Optativa |
| Curso | Primer curso |
| Semestre | Segundo semestre |
| Período de impartición | Febrero-Junio |
| Idioma de impartición | Castellano |
| Titulación | 05BK - Máster Universitario en Ingeniería de la Energía |
| Centro responsable de la titulación | 05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales |
| Curso académico | 2022-23 |

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

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

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CE17 - Comprender los procesos que integran el ciclo de vida de los procesos energéticos, desde la obtención del recurso primario, hasta su desmantelamiento, y su integración en la economía circular.

CE3 - Utilizar las herramientas necesarias para el diseño y análisis de sistemas de generación, transformación, almacenamiento y utilización de energías nucleares, mecánicas, eléctricas, térmicas e hidráulicas.

CE7 - Conocer y aplicar las alternativas para la operación segura de instalaciones energéticas, tanto renovables, como no renovables, y de transformación de vectores energéticos, como refinerías o biorrefinerías

CE9 - Disponer de criterios y herramientas para entender la composición y características de los diferentes tipos de combustibles convencionales y no convencionales.

CG1 - Aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías avanzadas a la práctica profesional o investigadora de la Ingeniería Energética.

CG8 - Incorporar nuevas tecnologías y herramientas avanzadas de la Ingeniería Energética en sus actividades profesionales o investigadoras.

CT10 - Conoce. Conocimiento de los temas contemporáneos.

CT12 - Es bilingüe. Capacidad de trabajar en un entorno bilingüe (inglés/español).

CT8 - Entiende los impactos. Educación amplia necesaria para entender el impacto de las soluciones ingenieriles en un contexto social global.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA20 - Conocimiento y habilidades de cálculo y diseño de pilas de combustible

RA21 - Conocimientos y habilidades de cálculo y diseño de tecnologías de producción, almacenamiento y distribución de hidrógeno.

RA22 - Conocimiento de tecnologías aplicadas en la economía del Hidrógeno.

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 en aula | Actividad en laboratorio | Tele-enseñanza | Actividades de evaluación |
|-----|---|--------------------------|----------------|---|
| 1 | Fundamentos de la economía del hidrógeno Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 2 | Características físico químicas . Seguridad Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 3 | Producción de hidrógeno Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 4 | Almacenamiento de hidrógeno Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 5 | Motores de hidrógeno Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas | | | |
| 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 | | | |
| 8 | Fundamentos termodinámicos: cálculos en sistemas reactivos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 9 | Conferencia: La economía del hidrógeno. Situación actual y retos futuros Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas | | | |
| 10 | Fundamentos termodinámicos: sistemas electroquímicos y cinética química Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 11 | Cálculos en pilas de combustible Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas | | | |

| | | | | |
|----|--|--|--|---|
| 12 | Tipos de pilas. Comparación Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 13 | Pilas de combustible aplicadas al transporte Duración: 02:00 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 (progresiva)

| 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 | 50% | 5 / 10 | CT12 CT8 CE3 CE9 CG1 CG8 CE17 |
| 14 | Segundo Examen | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00 | 50% | 5 / 10 | CE7 CB7 CT10 CE9 CG8 |

7.1.2. Prueba evaluación global

| 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 | CT12 CE7 CB7 CT8 CT10 CE3 CE9 CG1 CG8 CE17 |

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

Para la evaluación progresiva 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 |
| Visita instalación | Otros | Si es posible, se organizará una visita a una instalación relacionada con la economía del hidrógeno. |

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.

Parte de la asignaturas se puede da en inglés.