

Grado en Ingeniería Energética

DATOS DE LA ASIGNATURA

| | | | | |
|--|-------------------------|-------------------------------------|---------------------------|----------------------------|
| Nombre: | | | | |
| Tecnología de Hidrógeno | | | | |
| Denominación en inglés: | | | | |
| Hydrogen Technology | | | | |
| Código: | | Carácter: | | |
| 606711214 | | Obligatorio | | |
| Horas: | | | | |
| | Totales | Presenciales | No presenciales | |
| Trabajo estimado: | 150 | 60 | 90 | |
| Créditos: | | | | |
| | Grupos reducidos | | | |
| Grupos grandes | Aula estándar | Laboratorio | Prácticas de campo | Aula de informática |
| 4.14 | 0 | 1.86 | 0 | 0 |
| Departamentos: | | Áreas de Conocimiento: | | |
| Ingeniería Electrónica, Sistemas Informáticos y Automática | | Ingeniería de Sistemas y Automática | | |
| Ingeniería Electrónica, Sistemas Informáticos y Automática | | Tecnología Electrónica | | |
| Curso: | | Cuatrimestre: | | |
| 3º - Tercero | | Primer cuatrimestre | | |

DATOS DE LOS PROFESORES

| | | | |
|---------------------------|------------------------------------|------------------|------------------|
| Nombre: | E-Mail: | Teléfono: | Despacho: |
| *Francisca Segura Manzano | francisca.segura@diesia.uh u.es | 959217385 | TUP1-07 |

*Profesor coordinador de la asignatura

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

1. Descripción de contenidos

1.1. Breve descripción (en castellano):

- Propiedades fundamentales del hidrógeno.
- Producción de hidrógeno.
- Almacenamiento de hidrógeno.
- Distribución de hidrógeno.
- Aplicaciones de hidrógeno: pilas de combustible, motores de hidrógeno y sistemas renovables híbridos

1.2. Breve descripción (en inglés):

The matter will be focused on the technological aspects of hydrogen (production, storage and distribution) as well as their applications, primarily fuel cell and hybrid renewable systems.

2. Situación de la asignatura

2.1. Contexto dentro de la titulación:

La asignatura es una asignatura con carácter obligatorio de tercer curso de primer cuatrimestre de la titulación del Grado en Ingeniería Energética.

2.2. Recomendaciones:

No se hacen recomendaciones.

3. Objetivos (Expresados como resultados del aprendizaje):

Los objetivos de la asignatura se centran en que el alumno adquiera los siguientes conocimientos al finalizar el curso:

- Conocimiento sobre los sistemas de producción, transporte y almacenamiento del hidrógeno.
- Conocimiento sobre las aplicaciones de uso del hidrógeno en sistemas de energía renovable y pilas de combustible.

4. Competencias a adquirir por los estudiantes

4.1. Competencias específicas:

- **O01:** Conocimiento aplicado sobre operación de los sistemas de energía eléctrica
- **O04:** Conocimiento aplicado sobre pilas de combustible y vehículos eléctricos

4.2. Competencias básicas, generales o transversales:

- **CB3:** Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
- **CB4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
- **CG02:** Capacidad para tomar de decisiones
- **CG03:** Capacidad de organización y planificación
- **CG04:** Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- **CG05:** Capacidad para trabajar en equipo

5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

5.1. Actividades formativas:

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa.
- Sesiones de Resolución de Problemas.
- Sesiones Prácticas en Laboratorios Especializados o en Aulas de Informática.
- Actividades Académicamente Dirigidas por el Profesorado: seminarios, conferencias, desarrollo de trabajos, debates, tutorías colectivas, actividades de evaluación y autoevaluación.

5.2. Metodologías docentes:

- Clase Magistral Participativa.
- Desarrollo de Prácticas en Laboratorios Especializados o Aulas de Informática en grupos reducidos.
- Resolución de Problemas y Ejercicios Prácticos.
- Planteamiento, Realización, Tutorización y Presentación de Trabajos.
- Evaluaciones y Exámenes.

5.3. Desarrollo y justificación:

Sesiones académicas de teoría

Las sesiones teóricas consisten en clases magistrales en cada uno de los grupos grandes, donde se impartirá la base teórica de la asignatura acompañándola de ejemplos ilustrativos. Se impartirán durante 15 semanas, de dos sesiones semanales, con una duración de una hora y treinta minutos y de una hora y quince minutos, cada una.

La metodología empleada para impartir la teoría será mediante el uso de la pizarra y, de forma excepcional presentaciones audiovisuales.

Durante el desarrollo de la teoría, en caso de necesidad, se resuelven problemas relacionados con los conceptos teóricos desarrollados.

Sesiones académicas de problemas

Los problemas se abordan en grupos pequeños, intercalándose con las sesiones de prácticas de laboratorio. Consisten en cuatro sesiones de 1,5 horas de duración cada una de ellas. Para el desarrollo de estas sesiones, previamente se facilita una relación de problemas, indicando la elección de los que se van a abordar en las mismas. Esto permite que el alumno asista a las sesiones con conocimiento y preparación para entender fácilmente la resolución de los mismos. La realización de esta actividad en grupos pequeños permite al profesor dar una atención al alumno prácticamente personalizada.

Sesiones prácticas de laboratorio

Las prácticas de laboratorio se imparten en grupos pequeños, con nueve sesiones de 1,5 horas (para ajustar a los créditos que tiene asociados la asignatura, la última sesión tendría que ser de 0,6 horas) cada una de ellas. Los enunciados de las distintas prácticas se facilitan previamente a la realización de las mismas en el laboratorio. En todas ellas, se controla la asistencia y realización a nivel individual, de tal forma que se hace una evaluación continua de las mismas.

Seminarios, exposiciones y debates

Formando parte de las sesiones de teoría, y para la fácil asimilación de los conceptos teóricos que se desarrollan, se debaten cuestiones tipo test relacionadas con la materia.

Trabajo en grupos reducidos

Entre las actividades realizadas en el laboratorio, una parte de ellas debe resolverse en grupos de hasta un máximo de cinco alumnos. Estos trabajos terminan con una exposición por parte de los alumnos pertenecientes al grupo que los realiza.

6. Temario desarrollado:

Tema 1. Introducción. Conceptos básicos. Propiedades del hidrógeno

- 1.1 Introducción.
- 1.2 Conceptos básicos.
- 1.3 Unidades.
- 1.4 Consumo y producción mundial de hidrógeno.
- 1.5 Propiedades físicas y químicas del hidrógeno.

TEMA 2. Producción de Hidrógeno a partir del Agua

- 2.1 Electrolisis.
- 2.2 Ciclos termoquímicos.
- 2.3 Fotolisis.

TEMA 3. Producción de Hidrógeno a partir del Gas Natural y otras fuentes

- 3.1 Conversión del Gas Natural.
- 3.2 Conversión del Carbón.
- 3.3 Conversión del Petróleo.
- 3.4 Conversión de otros materiales.
- 3.5 Recuperación a partir de los gases de salida de la refinería.

TEMA 4. Sistemas de Almacenamiento

- 4.1 Almacenamiento de hidrógeno gaseoso.
- 4.2 Almacenamiento de hidrógeno líquido.
- 4.3 Almacenamiento de hidrógeno en forma de hidruros metálicos.
- 4.4 Otros sistemas.
- 4.5 Comparación de los sistemas de almacenamiento.

TEMA 5. Transporte y distribución del Hidrógeno

- 5.1 Transporte por tuberías.
- 5.2 Transporte por vehículos.
- 5.3 Distribución de hidrógeno.

TEMA 6. Aplicaciones del Hidrógeno I. Generación de calor, Motores y Turbinas

- 6.1 Generación de calor.
- 6.2 Motores de combustión interna.
- 6.3 Turbinas.

TEMA 7. Aplicaciones del Hidrógeno II. Pilas de combustible

- 7.1 Introducción.
- 7.2 Modo de funcionamiento.
- 7.3 Clasificación.
- 7.4 Caracterización y parámetros de funcionamiento.
- 7.5 Aplicaciones: estacionarias, portátiles y automoción.

7. Bibliografía

7.1. Bibliografía básica:

- Ram B. Gupta editor, "Hydrogen fuel: production, transport and storage", ISBN: 978-1-4200-4575-8, CRC Press 2009.
- Ke Liu, Chunshan Song and Velu Subramani, "Hydrogen and Syngas production and purification technologies", Wiley 2010.
- International Journal of Hydrogen Energy.

7.2. Bibliografía complementaria:

No se añade bibliografía adicional.

8. Sistemas y criterios de evaluación.

8.1. Sistemas de evaluación:

- Examen de teoría/problemas
- Defensa de Prácticas
- Defensa de Trabajos e Informes Escritos
- Seguimiento Individual del Estudiante

8.2. Criterios de evaluación y calificación:

- Para la evaluación de los contenidos desarrollados en las sesiones de teoría y de problemas, se realizará un examen de teoría final. El examen consta de dos partes. La primera parte consistirá en un Test con al menos 30 preguntas y cuatro posibles respuestas de entre las cuales sólo una es la correcta. La puntuación máxima del Test podrá estar comprendida entre 3 y 5 puntos. En la segunda parte del examen se propondrán varios Problemas a resolver con una puntuación máxima comprendida entre 5 y 7 puntos.
- Adicionalmente se propondrán uno o varios trabajos a realizar en grupo. La puntuación máxima alcanzable en la realización del conjunto de los trabajos será de entre 1-1,5 puntos. De esta forma la Nota de Teoría se calculará con la suma de Nota_Examen + Nota_Trabajo.
- La evaluación de los contenidos desarrollados en las sesiones de prácticas de laboratorio se realizará mediante evaluación continua y presentación de trabajo.
- Se realizará un control de asistencia tanto en las sesiones de prácticas de laboratorio como en las de problemas.
- La nota final, una vez superados de forma independiente el examen de teoría y problemas y la evaluación de las prácticas de laboratorio, se calcula con la siguiente media ponderada:
$$\text{NOTA FINAL} = 0.7 * \text{Nota_Teoría} + 0.2 * \text{Nota_Prácticas-Laboratorio} + 0.1 * \text{Nota_Asistencia}$$
- Para la convocatoria de Septiembre se conservarán individualmente las notas correspondientes a: examen de teoría y problemas, nota de trabajos, nota de prácticas de laboratorio y la nota de asistencia.

9. Organización docente semanal orientativa:

| | Semanas | Grupos Grandes | Grupos Reducidos Aula Estándar | Grupos Reducidos Aula de Informática | Grupos Reducidos Laboratorio | Grupos Reducidos prácticas de campo | Pruebas y/o actividades evaluables | Contenido desarrollado |
|-----|---------|----------------|-----------------------------------|---|---------------------------------|--|---------------------------------------|------------------------|
| #1 | 2.76 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| #2 | 2.76 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| #3 | 2.76 | 0 | 0 | 1.43 | 0 | | | |
| #4 | 2.76 | 0 | 0 | 1.43 | 0 | | | |
| #5 | 2.76 | 0 | 0 | 1.43 | 0 | | | |
| #6 | 2.76 | 0 | 0 | 1.43 | 0 | | | |
| #7 | 2.76 | 0 | 0 | 1.43 | 0 | | | |
| #8 | 2.76 | 0 | 0 | 1.43 | 0 | | | |
| #9 | 2.76 | 0 | 0 | 1.43 | 0 | | | |
| #10 | 2.76 | 0 | 0 | 1.43 | 0 | | | |
| #11 | 2.76 | 0 | 0 | 1.43 | 0 | | | |
| #12 | 2.76 | 0 | 0 | 1.43 | 0 | | | |
| #13 | 2.76 | 0 | 0 | 1.43 | 0 | | | |
| #14 | 2.76 | 0 | 0 | 1.43 | 0 | | | |
| #15 | 2.76 | 0 | 0 | 1.44 | 0 | | | |
| | 41.4 | 0 | 0 | 18.6 | 0 | | | |