

25-26

GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



EL HIDRÓGENO COMO VECTOR ENERGÉTICO (PLAN 2024)

CÓDIGO 28010483

UNED

25-26

EL HIDRÓGENO COMO VECTOR
ENERGÉTICO (PLAN 2024)

CÓDIGO 28010483

ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA
EQUIPO DOCENTE
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE
RESULTADOS DE APRENDIZAJE
CONTENIDOS
METODOLOGÍA
SISTEMA DE EVALUACIÓN
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA
IGUALDAD DE GÉNERO

Nombre de la asignatura	EL HIDRÓGENO COMO VECTOR ENERGÉTICO (PLAN 2024)
Código	28010483
Curso académico	2025/2026
Título en que se imparte	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INVESTIGACIÓN EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES
Tipo	CONTENIDOS
Nº ETCS	5
Horas	125
Periodo	SEMESTRE 2
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

Los datos actuales sobre consumos y reservas de combustibles fósiles indican que nos encontramos al final de una era en la que hemos dispuesto de una energía barata, abundante y fácilmente adaptable a todos los aspectos de nuestra vida, y que comienza otra en la que va a ser necesario dedicar los máximos esfuerzos y recursos a la búsqueda de fuentes de energía diferentes de los combustibles fósiles y al ahorro energético, entendiendo éste como una forma de utilización más inteligente de la energía, mediante la mejora de la eficiencia energética de los procesos industriales y domésticos de consumo. Se trata por tanto de sustituir un sistema energético muy adecuado pero que al final se acaba, por otro más compatible con el medio ambiente, del que se deriva una mayor diversificación energética, una menor dependencia en el suministro, el desarrollo de nuevas tecnologías, y en el que los recursos energéticos son mucho más abundantes y están más homogéneamente repartidos.

Las fuentes diferentes de los combustibles fósiles a las que nos acabamos de referir son las energías renovables y la fisión y fusión nucleares. Sin embargo, tanto las energías renovables como la fisión y la fusión nucleares también tienen sus inconvenientes: que son intermitentes, difícilmente almacenables en grandes cantidades y no pueden utilizarse directamente para el transporte, en el caso de las energías renovables; que soportan una oposición pública muy importante, en el de la fisión nuclear; y que necesitará de muchos años de investigación antes de estar disponible para la fusión.

Los anteriores inconvenientes hacen imprescindible un sistema energético intermedio o vector energético que sirva de nexo entre las fuentes de energía primaria a las que nos estamos refiriendo y los diferentes sectores de consumo.

La electricidad es uno de estos sistemas, puesto que puede producirse a partir de cualquier tipo de energía y es utilizable en la mayoría de los casos de forma eficiente y versátil a nivel de consumo final. No obstante, para determinadas aplicaciones sería más conveniente disponer de un combustible, y en otros casos, por el ejemplo el transporte aéreo, un combustible es del todo necesario. Si a ello unimos que la electricidad no es almacenable de forma conveniente y que da lugar a pérdidas significativas durante el transporte, resulta obvio que la electricidad no será el único vector energético en el futuro.

El hidrógeno es otro de esos sistemas energéticos intermedios o vector energético que puede ser el complemento ideal a la electricidad ya que presenta una serie de propiedades tales como ser fácilmente almacenable, transportable, no contaminante, puesto que durante

su utilización no produce ningún tipo de contaminación, fácil de producir, renovable, independiente de los recursos primarios, aplicable de diversas formas y más eficiente que los combustibles actuales.

Desde el punto de vista competencial con esta asignatura se pretende alcanzar la integración de los aspectos científicos y tecnológicos más avanzados del estudio del sistema energético del hidrógeno y, en general, del sistema sol/hidrógeno. Entre las competencias que se pretenden alcanzar en esta asignatura podemos señalar:

- Gestión y manejo de bibliografía especializada y organización documental de la misma.
- Destreza en la escritura de artículos técnicos a partir de los conocimientos adquiridos y de las propias experiencias en investigación desarrolladas.
- Aptitudes proyectuales en Ingeniería en los campos de aplicación de la asignatura.

REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA

Los conocimientos previos para cursar esta asignatura corresponden a asignaturas de grado universitario relacionadas con los temas que abarca.

EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos	RUBEN SANTIAGO LORENZO (Coordinador/a de asignatura)
Correo Electrónico	rlorenzo@ieec.uned.es
Teléfono	91398-7961
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, CONTROL, TELEMÁTICA Y QUÍMICA APLICADA A LA INGENIERÍA
Nombre y Apellidos	JESUS ANGEL REMIRO HERNANDEZ
Correo Electrónico	jaremiro@ieec.uned.es
Teléfono	91398-6496
Facultad	ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES
Departamento	INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, CONTROL, TELEMÁTICA Y QUÍMICA APLICADA A LA INGENIERÍA

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

La tutorización de los alumnos se lleva a cabo, principalmente, mediante la tutorización virtual, por correo electrónico, por teléfono o presencial.

En periodo lectivo los martes de 10:00 a 14:00 h

D. Rubén Santiago Lorenzo 913987961; rlorenzo@ieec.uned.es Dña.

Gema M^a Muñoz Serrano 913986491; gmunoz@ieec.uned.es

D. Jesús Ángel Remiro Hernández 913986496; jaremiro@ieec.uned.es

Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Control, Telemática y Química Aplicada a la Ingeniería, situado en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la UNED, C/ Juan del Rosal, 12, 28040-Madrid.

COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

COMPETENCIAS

CP1 Desarrollar habilidades sistémicas (metodológicas): aplicación de conocimientos, habilidades en investigación, y creatividad.

CP2 Cuantificar los beneficios y costes de las tecnologías industriales bajo estudio.

CP3 Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CP4 Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

CONOCIMIENTOS O CONTENIDOS

C1 Adquirir el conocimiento de los métodos y técnicas de investigación.

C2 Evaluar el impacto medioambiental de las tecnologías industriales bajo estudio.

C5 Tomar conciencia de la importancia de la adquisición del conocimiento científico a la luz de la teoría de la ciencia actual, así como de la diversidad metodológica.

C6 Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

HABILIDADES O DESTREZAS

H1 Desarrollar capacidad de análisis y síntesis de la información científico-técnica.

H2 Adquirir destrezas en la búsqueda y gestión bibliográfica y documental.

H3 Desarrollar capacidad de razonamiento crítico.

H4 Desarrollar habilidades técnicas, de análisis y síntesis: resolución de problemas, toma de decisiones y comunicación de avances científicos.

H5 Planificar las actividades de investigación.

H6 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.

H7 Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

COMPETENCIAS

CP1 Desarrollar habilidades sistémicas (metodológicas): aplicación de conocimientos, habilidades en investigación, y creatividad.

CP2 Cuantificar los beneficios y costes de las tecnologías industriales bajo estudio.

CP3 Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación

de sus conocimientos y juicios.

CP4 Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CONTENIDOS

1. Agotamiento de energías no renovables

1.1. Carbón, petróleo, gas natural y energía nuclear: agotamiento y limitaciones

1.2. Utilización actual de las energías no renovables.

1.2.1. Generación eléctrica

1.2.2. Transporte

1.2.3. Industria y agricultura

1.3. Problemas de sostenibilidad asociados al uso de energías no renovables

2. Energías renovables

2.1. Tipos de energía renovable.

2.2. Utilización actual de las energías renovables

2.2.1. Generación eléctrica

2.2.2. Transporte

2.2.3. Industria y agricultura

3. El hidrógeno como vector energético

3.1. Alternativa al vector electricidad actual: el hidrógeno

3.2. Procedencia del hidrógeno: colores

3.3. Propiedades y seguridad en su uso como combustible

4. Formas de obtención y usos industriales del hidrógeno

4.1. Formas de producción de hidrógeno

4.1.1. Reformado de gas natural

4.1.2. Gasificación de carbón

4.1.3. Gasificación/fermentación de biomasa

4.1.4. Electrolisis

4.2. Usos industriales del hidrógeno

5. Problemática actual en la generación eléctrica. Papel del hidrógeno.

5.1. Intermittencia en producción de electricidad a partir de energías renovables. Oportunidad de emplear hidrógeno.

5.1.1. Alternativas en el almacenamiento y transporte de hidrógeno.

5.2. Abandono progresivo de fuentes fósiles.

5.2.1. Captura, conversión y almacenamiento de CO₂

5.2.2. Gasificación de carbón integrada en ciclos combinados

5.3. Electrólisis y pilas de combustible. Ciclo básico del hidrógeno

6. Papel del hidrógeno en el sector transporte

6.1. Requerimientos de la industria

6.2. Estado actual de las tecnologías en el uso automovilístico

6.2.1. Alternativas

6.2.2. Motores de combustión interna con hidrógeno

7. Producción de hidrógeno verde

7.1 Principios básicos de la electrolisis

7.2 Tipos de electrolizadores

7.3 Nuevas formas de producción de hidrógeno verde

8. Pilas de combustible

8.1 Principios básicos de las pilas de combustible

8.2 Tipos de pilas de combustible

8.3 Perspectivas de futuro

9. Nuevas oportunidades del hidrógeno

9.1 Almacenamiento y distribución de hidrógeno. Corredores de hidrógeno

9.2 Otros vectores energéticos asociados al hidrógeno

9.3 Otros sectores

METODOLOGÍA

La asignatura “El hidrógeno como vector energético” tiene las siguientes características generales como consecuencia de impartirse en la UNED.

- Es una asignatura “a distancia virtualizada”. A la virtualización se tendrá acceso a través del portal de enseñanza virtual UNED-e.
- Dado que el trabajo autónomo del estudiante es mayoritario, la carga de trabajo que le supondrá la asignatura dependerá fundamentalmente de sus circunstancias personales y laborales. A través de los foros generales del curso virtual y del contacto personal mediante el correo electrónico, se les guiará y aconsejará sobre el ritmo de trabajo que debe llevar para que el seguimiento de la asignatura sea lo más regular y constante posible.
- Además de esos recursos de comunicación individuales, se fomentará la comunicación a través de los demás recursos educativos técnicos y de comunicación de los que dispone el modelo de la UNED como, por ejemplo, videoconferencias, programas de radio y/o televisión, presentaciones y conferencias en reservorios digitales, etc.

La planificación temporal de la asignatura incluye una serie de actividades que, junto con las ayudas del profesor, tienen por objeto que el alumno alcance todos y cada uno de los objetivos fijados y a la vez le sirvan para desarrollar las competencias marcadas en la planificación.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen Examen de desarrollo

Preguntas desarrollo

Duración del examen 120 (minutos)

Material permitido en el examen

Calculadora no programable

Criterios de evaluación

Ajuste de las respuestas a lo indicado en los enunciados correspondientes

% del examen sobre la nota final

Nota del examen para aprobar sin PEC 5

Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC 10

Nota mínima en el examen para sumar la PEC 4

Comentarios y observaciones

CARACTERÍSTICAS DE LA PRUEBA PRESENCIAL Y/O LOS TRABAJOS

Requiere Presencialidad Si

Descripción

Examen de desarrollo (120 minutos).

Cuatro o cinco ejercicios sobre los distintos apartados del temario.

Criterios de evaluación

Ponderación de la prueba presencial y/o los trabajos en la nota final 80%

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC? Si,PEC no presencial

Descripción

Distintos ejercicios que abarcan el temario de la asignatura divididos en dos PECs.

Criterios de evaluación

Se indican en los propios enunciados

Ponderación de la PEC en la nota final 10%

Fecha aproximada de entrega Al concluir el curso y según se indique en tareas

Comentarios y observaciones

OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? Si,no presencial

Descripción

Trabajo final de la asignatura y otros posibles ejercicios

Criterios de evaluación

Según se indica en enunciados

Ponderación en la nota final 10%

Fecha aproximada de entrega Al finalizar el curso y conforme a lo indicado en tareas

Comentarios y observaciones

¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?**PECs 10%****TFA y ejercicios adicionales 10%****Prueba presencial 80%**

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

La bibliografía básica para el seguimiento de esta asignatura aparecerá indicada en algunas de las herramientas del Curso Virtual de la misma al inicio del curso académico, que se irá actualizando en cada convocatoria. Así mismo, se indicarán una serie de recursos bibliográficos y enlaces a la web que, sin ser tan importantes para el seguimiento de la asignatura, representarán una forma puntual de poder aclarar en unos casos, y de extender o completar en otros, los conocimientos que debe adquirir el alumno a lo largo del curso

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Existen numerosos libros y monografías en el mercado y en las bibliotecas universitarias sobre los diversos temas tratados en esta asignatura que pueden ser consultados y utilizados como bibliografía complementaria para preparar la asignatura y profundizar en aquellos temas concretos que deseen. A modo de ejemplo señalamos:

- “Energy”. Its use and the Environment. Roger A. Hinrichs and Merlin H. Kleibarh, Fourth Edition Brooks Cole. USA. 2005.
- “Renewable Energy”. Power for a sustainable future. Godfrey Boyle (Editor). Second Edition. Oxford University Press. USA. 2004.
- “The Hydrogen Economy”. Opportunities and challenges. Michael Ball and Martin Wietschel. Cambridge University Press. USA. 2009.
- “Fuel Cells: From Fundamentals to Applications”. Supramariam Srinivasan. Springer Verlag. USA. 2006.

RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

La plataforma aLF de e-Learning de la UNED proporcionará el adecuado interfaz de interacción entre el alumno y sus profesores. aLF es una plataforma de e-Learning y colaboración que permite impartir y recibir formación, gestionar y compartir documentos, crear y participar en comunidades temáticas, así como realizar proyectos online. Se ofrecerán las herramientas necesarias para que, tanto el equipo docente como los estudiantes, encuentren la manera de compaginar tanto el trabajo individual como el aprendizaje cooperativo.

La videoconferencia se contempla como una posibilidad de comunicación bidireccional síncrona con los estudiantes, tal y como se recoge en el modelo metodológico de educación a distancia propio de la UNED. La realización de videoconferencias se anunciará a los estudiantes con antelación suficiente en el curso virtual de la asignatura.

IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.