

Nombre de la asignatura: **Hidrógeno como vector energético**

LGAC: **Sustentabilidad en Sistemas Energéticos**

Tiempo de dedicación del estudiante a las actividades de:

DOC (48) – TIS (20) – TPS (100) - 168 horas totales – 6 Créditos

DOC: Docencia; **TIS:** Trabajo independiente significativo; **TPS:** Trabajo profesional supervisado

1. Historial de la asignatura.

Fechas revisión /actualización	Participantes	Observaciones, cambios o justificación
Marzo de 2017 Instituto Tecnológico de Veracruz	Dr. Iván Valencia Salazar Dra. Genoveva Domínguez Sánchez Dr. Benigno Ortiz Muñiz	Análisis y conformación del programa. Metodología del desarrollo del curso, prácticas propuestas

2. Pre-requisitos y correquisitos.

Asignatura optativa después del primer período.

3. Objetivo de la asignatura.

Que el alumno sea capaz de. Comprender las cuatro grandes áreas tecnológicas para el desarrollo de una economía energética basada en el hidrógeno como vector energético, que son: generación, transporte, acumulación y conversión, junto con el análisis detallado de las características y estado de desarrollo de las pilas de combustible, precisas para hacer viable dicha aplicación masiva de hidrógeno en la generación de energía y en el transporte.

Se procederá a analizar de los distintos modos de generación de hidrógeno: termoquímicos, electroquímicos, fotoelectroquímicos y fotobiológicos. Una vez se haya explicado cómo obtener hidrógeno, se profundizará en los esquemas y tecnologías para su transporte y acumulación. Y a continuación se verá el área tecnológica que versa sobre la utilización como combustible en motores de combustión interna, turbinas y pilas de combustible. Además de estos aspectos también se analizará la seguridad de instalaciones y en el uso del hidrógeno.

También se explicarán las instalaciones que actualmente se pueden realizar para la producción y consumo de hidrógeno a pequeña escala utilizando energías renovables, y como sería la producción masiva a partir de las energías renovables y nuclear.

4. Aportación al perfil del graduado.

Colaborar en el desarrollo de proyectos tecnológicos sobre hidrógeno para la innovación de productos y/o servicios.

Desarrollar en el alumno la creatividad para proponer sistemas híbridos, integrando las tecnologías emergentes de la energía.

5. Contenido temático.

Unidad	Temas	Subtemas
1	Introducción	1.1 .Conceptos básicos 1.2 Propiedades del Hidrógeno.
2	Métodos de producción de Hidrógeno	2.1 Métodos de generación a partir del agua. 2.2 Generación a partir de los combustibles fósiles y otros 2.3 Producción biológica del hidrógeno
3	Almacenamiento, transporte y distribución de hidrógeno	3.1 Sistemas de Almacenamiento: Compresión, líquido, en estado sólido y en forma de hidruros. 3.2 Sistemas de transporte. 3.3 Sistemas de transporte de distribución.
4	Aplicaciones del Hidrógeno.	4.1 Materia Prima, Generación de Calor 4.2 Motores y Turbinas 4.3 Pilas de combustible

6. Metodología de desarrollo del curso.

El curso se desarrollará considerando los resultados de una evaluación diagnóstica de todas las unidades. Se fortalecerá la búsqueda y análisis de investigación documental apoyándose en revistas científicas actualizadas, eventos académicos y otros medios de información. Se establecerán plenarias para discutir los resultados de estas investigaciones, así como se elaborarán resúmenes, fichas de trabajo, mapas conceptuales. Así también, el proceso de aprendizaje se complementará con el desarrollo de un proyecto de investigación.

7. Sugerencias de evaluación.

- A través de exámenes escritos sobre los diferentes temas tratados en la asignatura.
- Elaboración de un reporte de una investigación sobre los potenciales en el uso del hidrogeno en el corto y mediano plazo para México, que involucre los conocimientos adquiridos en la materia.
- A través de la participación en clase con la discusión de artículos relacionados con el tema.
- Informe y discusión grupal de resultados de las prácticas propuestas o mini-proyecto realizado.

8. Bibliografía y Software de apoyo.

Fuel cell systems explained. Larminie, James | Dicks, Andrew | Chichester : Wiley, 2004. | 2nd ed.

Control of fuel cell power systems : principles, modeling, analysis and feedback design
Pukrushpan, Jay T. | Stefanopoulou, Anna G.; Peng, Hui | London : Springer, 2005.

Fuel cell systems. Autor(es): BLOMEN, Leo J. M. J. ; MUGERVA, Michael N.

Edición: Nueva York : Plenum Press, 1993.

ISBN: 0-306-44158-6 Recomendado por: HERRERO RODRIGUEZ, ENRIQUE (*1)

Handbook of fuel cells : fundamentals, technology, application

Autor(es): VIELTICH, Wolf ; LAMM, Arnold ; GASTEIGER, Hubert A.

Edición: New York : John Wiley & Sons, 2003-2009. ISBN: 0-471-49926-9 (o.c.) Recomendado por:
HERRERO RODRIGUEZ, ENRIQUE (*1)

El hidrógeno y la energía.

Universidad Pontificia de Comillas | Madrid : Asociación Nacional de Ingenieros del ICAI : Universidad Pontificia Comillas, D.L. 2007.

Hydrogen and Fuel Cells: Emerging technologies and applications. Bent Sorensen, Elsevier Academic

Science 2005.

Tomorrow's Energy: Hydrogen fuel cells and prospects for a cleaner planet, The Mit Press, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge Massachusetts, 2000.

Designing and Building Fuel Cells, Colleen S. Spiegel, Mc Graw Hill 2007.

La pila de combustible, J.A. López Sastre, J.A. Díaz García, C.Romero Avila García, Ed. Universidad de Valladolid, 2004. Fuel Cells: From fundamentals to applications, Supramaniam Srinivasan, Springer 2006.

9. Actividades propuestas.

Se deberán desarrollar las actividades que se consideren necesarias por tema.

Unidad	Actividad
1 horas prácticas: 0	Reporte de investigación de aplicaciones energéticas del hidrogeno en México.
2 horas prácticas: 6	Reporte de investigación de los métodos más eficientes de obtención de Hidrogeno.
3	Reporte de investigación acerca del cuidado y normatividad en el almacenamiento y transporte de hidrogeno
4	Reporte de investigación de las aplicaciones tecnológicas del hidrogeno.

10. Nombre y firma de los catedráticos responsables.

Dr. Iván Valencia Salazar _____

Dra. Genoveva Domínguez Sánchez _____

Dr. Benigno Ortiz Muñiz _____