

PROCESOS ENERGÉTICOS SOSTENIBLES

Miguel Laborde, Eduardo Poggio Fraccari , Pablo Giunta

PROGRAMA SINTÉTICO

Matriz energética nacional actual. Políticas de estado en energías sostenibles.

Energía solar térmica y fotovoltaica, energía eólica, energías marinas.

Biomasa.

Hidrógeno como vector energético

Dispositivos de almacenamiento de energía y producción de potencia eléctrica, baterías y celdas de combustible.

Procesos de obtención potencia mediante combustibles de origen sostenible.

PROGRAMA ANALÍTICO

Clase 1

Descripción de la matriz energética nacional actual. Ley de energías renovables. Ley de hidrógeno. Ley de movilidad Sustentable. Descripción cualitativa de las fuentes de energía sostenibles y sus aplicaciones actuales en Argentina, comparación con la región. Breve discusión de las emisiones de las fuentes de energía convencionales y sostenibles. Conceptos generales de integración y eficiencia energética, breve descripción de casos de estudio domésticos e industriales. Situación actual de las energías sostenibles en la Argentina, a nivel regional y Europeo. Discusión de Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS).

Clase 2

Energía eólica. Viento como recurso energético, distribución de vientos en la Argentina. Principio de funcionamiento de aerogeneradores, Ley de Betz. Tecnologías disponibles de aerogeneradores, costos y eficiencia. Breve discusión del impacto ambiental de un parque eólico. Situación actual en Argentina y en la región.

Clase 3

Energía solar fotovoltaica, fundamentos del efecto fotoeléctrico. Descripción constructiva de los paneles solares y armado, análisis del semiconductor y dopaje. Arreglo de paneles y baterías. Mapa de radiación solar en Argentina y global.

Clase 4

Uso de la energía solar en la matriz energética nacional, proyectos actuales, comparación con los países de la región y del resto del mundo. Tiempos de amortización. Ejercicios de aplicación.

Clase 5

Introducción a energía solar térmica. Colectores solares para calefacción de baja y mediana potencia, análisis por temperatura y presión de operación para posibles procesos. Costos. Motores solares Stirling. Situación actual en Argentina y región. Ejercicios de aplicación.

Clase 6

Energía solar térmica de alta temperatura. Tecnologías usadas actualmente. Aplicación como fuente de energía para producción potencia eléctrica e hidrógeno. Posible aplicación como fuente de calor para procesos o reactores químicos. Ejercicios de aplicación.

Clase 7

El hidrógeno como vector energético. Ley de Hidrógeno (revisión). Características fisicoquímicas. Métodos de obtención y sus estrategias: a partir de recursos fósiles (industrial actual), por electrólisis del agua, mediante biomasa.

Clase 8

Efecto de las emisiones de CO₂ en la producción de H₂. Tecnologías de almacenamiento de H₂. Aplicaciones del hidrógeno como insumo industrial, en dispositivos móviles y estacionarios, y en asociación con energía eléctrica. Comparación de costos de cada una de las tecnologías de obtención. Contexto mundial del uso del hidrógeno, análisis en Argentina y la región.

Clase 9

Introducción a procesos de obtención de hidrógeno mediante vía catalítica, descripción de las reacciones de acuerdo con la materia prima. Proyectos nacionales e internacionales. Ejercicios de diseño.

Clase 10

Biomasa como fuente de energía. Clasificación de la biomasa. Producción de potencia mediante la biomasa, uso del biogás, unidades de producción. Proyectos nacionales, costos. Casos de estudio. Descripción de plantas de aprovechamiento de biomasa en el país, comparación con la región y el mundo.

Clase 11

Descripción de procesos de conversión de biomasa, análisis de temperaturas y presiones de operación. Procesos de conversión química de biomasa y distribución de productos: metano, hidrógeno, bioalcoholes, y biocombustibles. Introducción a unidades de conversión de biomasa. Contexto nacional de producción de etanol y biodiesel. Ejercicios de aplicación.

Clase 12

Celdas de combustible, definición y usos. Principio de funcionamiento de celdas. Clasificación según su combustible y temperatura de operación, electrodos, y electrolito. Costos. Comparación de celdas PEMFC y SOFC. Aplicaciones de celdas de combustible para la generación de potencia eléctrica y calor, comparación con ciclos térmicos convencionales. Descripción de plantas de potencia en el mundo.

Clase 13

Electrolizadores, clasificación y funcionamiento. Análisis del electrolizador tipo PEM. Uso de la tecnología en Argentina. Dispositivos de almacenamiento de energía, baterías de ion-Litio. Descripción electroquímica de su funcionamiento. Condiciones de operación. Arreglos de baterías. Ejercitación.

Clase 14

Energías mareomotriz y undimotriz, las mareas y oleaje como fuente de energía. Potencial energético en Argentina. Costos asociados a la producción de potencia y las tecnologías actuales aplicadas en el mundo. Viabilidad y prototipos en Argentina. Ejercicios de aplicación.

Clase 15

Generalidades de la energía hidráulica de baja potencia (<50MW), descripción, plantas actuales y proyectos futuros en Argentina. Generalidades de la energía geotérmica y sus posibles usos en el país. Ciclos de potencia de vapor y termodinámica de la tecnología propuesta. Proyectos en Argentina.

Clase 16

Presentación de la monografía y defensa de la misma.

RÉGIMEN DE DICTADO DE SEMINARIO

Metodología de enseñanza

El dictado del seminario busca que el alumno realice un análisis sistemático que incluya factibilidad, costos y tecnologías necesarias para creación de procesos con un mínimo impacto ambiental, mediante el uso de materias y/o fuentes de energías sostenibles.

El seminario consta de 16 (dieciséis) clases de 4 (cuatro) horas cada una.

Modalidad de cursada

El seminario se encuentra dirigido a alumnos de doctorado de formación ingenieril o carreras afines, y también a alumnos de la carrera de ingeniería química con conceptos de operaciones unitarias y fisicoquímica (la inscripción requiere la aprobación de la asignatura Fenómenos de Transporte).

Las clases se dictarán en modalidad virtual respetando el cronograma correspondiente para el segundo cuatrimestre del año 2022. Las mismas son de carácter teórico-práctico obligatorias.

Modalidad de evaluación

La aprobación se encuentra sujeta a la regularidad del alumno y la defensa de una monografía individual en la clase 16. El objetivo de la monografía será realizar un análisis de factibilidad de un proceso elegido a pequeña escala en el cual se empleen materias primas o fuentes de energías de origen sostenible incluyendo al menos, biomasa, hidrógeno, y celdas de combustible/electrolizadores, el cual debe incluir balances de materia y energía globales, diseño de equipos si correspondiere indicando el tamaño o cantidad de dispositivos guiado por bibliografía. Se pueden incluir costos y cálculo de emisiones.

De esta manera se busca promover el criterio para la toma de decisiones y argumentación en procesos afines a los enseñados durante la carrera situado en un nuevo contexto.

BIBLIOGRAFÍA

Laborde M., Williams R., “Energías Renovables Derivadas del Aprovechamiento de Aguas, Vientos y Biomasa”, Ed. Academia Nacional de Ciencias Exactas Físicas y Naturales (ANCEFN), Buenos Aires, Argentina (2016).

Laborde M., Williams R., “Energía Solar”, Ed. Academia Nacional de Ciencias Exactas Físicas y Naturales (ANCEFN), Buenos Aires, Argentina (2016).

Dubois R., Perazzo R., Triaca W., “Hidrógeno”, Ed. Academia Nacional de Ciencias Exactas Físicas y Naturales (ANCEFN), Buenos Aires, Argentina (2004).

Laborde M., González F., “La energía del hidrógeno”, Ed. CYTED, Buenos Aires y Oviedo (2010).

Laborde M., Abello M., Amadeo N., Bussi J., Corti H., González Suárez e., Gutiérrez Ortiz M., Kafarov V., Rofrígues A., “Producción y purificación de hidrógeno a partir de bioetanol y su aplicación en pilas de combustible” Ed. CYTED, Argentina (2006).

Rifkin J., “The Hydrogen Economy”, Ed. Paidós Ibérica, Nueva York, U.S.A. (2000).

Perales Benito T., “Instalaciones termosolares”, Ed. Creaciones Copyright, España (2011).

Ortega Rodríguez M., “Energías renovables”, Ed. Parainfo, España (2001).

M Laborde, R. Piacentini, “Energía y calidad de aire en las grandes ciudades” en “Los múltiples desafíos que el presente le plantea al porvenir”, pp: 158-165 (2021).

Z. Wang, R. Carriveau, D. King, W. Xong, Z. Wang. “A review of marine renewable energy storage”. Energy Research, Wiley (2019).

I. Gomes, L. Caratori, H. Carlino, F. Delgado, L. Sousa. “The decarbonization of gas in the Southern Cone of South America” Oxford Institute for Energy Studies (2021).