

Energías Alternativas en el Siglo XXI

Datos administrativos de la asignatura			
Departamento:	Química y Electrotecnia		
Asignatura:	Energías Alternativas en el Siglo XXI		
Carrera en la que se dicta la asignatura:	Ingeniería en Energía Eléctrica (OR 1873)		
Nivel de la carrera	Quinto Año	Duración	Anual
Bloque curricular:	Ciencias y Tecnologías Complementarias [Electiva]		
Cantidad de comisiones:	1 (una)		
Carga horaria presencial semanal:	2 horas y 15 minutos reloj	Carga Horaria total:	72 horas anual reloj
Cuerpo Docente			
Profesor Adjunto Interino	Dr. Ing. Mariano Asteazaran	Dedicación:	1 (una) Exclusiva

Programa analítico. Unidades temáticas

UNIDAD TEMÁTICA 1: DEMANDA ENERGÉTICA Y SU IMPACTO MEDIOAMBIENTAL

(RA4)

Demanda y Suministro de Energía. Uso de recursos fósiles, impacto medioambiental, cambio climático, calentamiento global, gases de efecto invernadero. Mitigación. Huella de carbón, secuestro y almacenamiento de carbón. Acuerdos internacionales medioambientales, Protocolo de Kioto, de Montreal, de París. Energía y desarrollo sustentable. Energías no renovables, renovables, alternativas y verdes. Matriz energética global y local actuales y futuras.

UNIDAD TEMÁTICA 2: SISTEMAS ENERGÉTICOS. INTEGRACIÓN, DISTRIBUCIÓN Y ALMACENAMIENTO.

(RA2)

Introducción a los sistemas de generación, distribución y almacenamiento de energía. Sistemas de corriente continua y corriente alterna, frecuencias eléctricas utilizadas, etc. Sistemas de interconexión locales, regionales, nacionales, internacionales y transcontinentales (super grid, Super Smart Grid). Evaluación del sistema energético mundial y el Sistema Argentino de Interconexión Eléctrica (SADI). Integración de las energías alternativas a los sistemas tradicionales. Tecnologías de distribución, redes y suministro de energía, on-grid, off-grid, smart-



MARIA EUGENIA LAVGRATTO
DIRECTORA
DIRECCION ACADEMICA
UTN-FR.LP.

Dr. José Luis MACCARONE
Director Dto. Ing. Eléctrica

grid. Sistemas de almacenamiento de energía. Tipos de baterías, sistemas alternativos de almacenamiento, aire comprimido, bombeo hidráulico, volante de inercia, capacitores, supercapacitores, etc. Aspectos sociales y medioambientales de su suministro y almacenamiento.

UNIDAD TEMÁTICA 3: ENERGÍA EÓLICA.

(RA1)

Introducción y usos históricos. Descripción y caracterización del recurso de los vientos a nivel mundial y local. Instrumentación, medición, herramientas computacionales y predicción de los vientos. Distribución de la velocidad de los vientos. Rosa de los vientos. Fundamentos relacionados con la conversión de energía cinética del viento en electricidad. Ley de Betz. Momento angular y lineal, elemento de aspa, fuerzas de dragado y sustentación, extracción de potencia de la turbina, potencia mecánica, eficiencia, curva de potencia, etc. Aprovechamiento de la energía eólica, su almacenamiento y utilización. Eólica de baja, media y alta potencia. Tipos de turbinas de viento. Turbinas de eje axial y vertical. Diseño y aplicaciones. Aspectos eléctricos, integración a la red. Eólica off-shore. Parques eólicos en el mundo y en Argentina. Consideraciones sociales, económicas y medioambientales. Usos en electrificación rural y bombeo. Estudios de etapa 1.

UNIDAD TEMÁTICA 4: HIDROENERGÍA. HIDRÁULICA, MAREOMOTRIZ, UNDIMOTRIZ Y OTRAS.

(RA3)

Energía Hidráulica, introducción, principio de funcionamiento, evaluación del recurso. Tipos de turbinas, turbinas de impulsión, turbinas de reacción, etc. Criterios de diseño para optimizar la performance de las turbinas. Selección de turbina. Sistema hidroeléctrico. Represas. Energía mareomotriz y undimotriz, dinámica de las olas y mareas. Causas de las mareas, corrientes marinas y flujo de potencia, rango de potencia de mareas, sitios mundiales para generación eléctrica por mareas. Dispositivos para extracción de energía de las olas. Otros sistemas de extracción de energía del agua, energía azul, energía de gradientes oceánicos (térmico, salinidad, etc.) y osmótica. Centrales de generación de potencia hidroeléctrica en Argentina y el mundo. Aspectos de impacto social, medioambiental y económico.

DIRECCION ACADEMICA
ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL



MARIA EUGENIA LAVORATTO
DIRECTORA
DIRECCION ACADEMICA
U.T.N. F.R.L.P.

Dr. José Luis MACCARONE
Director Dto. Ing. Eléctrica

UNIDAD TEMÁTICA 5: TECNOLOGÍAS DEL HIDRÓGENO.

(RA1, RA4)

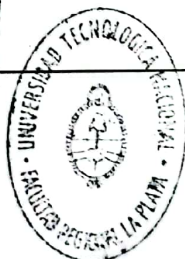
Introducción y breve reseña histórica. Conceptos básicos de electroquímica. Tipos de celdas electroquímicas, celdas galvánicas y celdas electrolíticas. Celdas de combustible. Diferencias entre baterías y celdas de combustible. Tipos de celdas de combustible. Nanotecnología aplicada a la ciencia de los materiales en celdas. Grafeno, materiales avanzados y sus usos. Economía del hidrógeno, hidrógeno como vector energético, otras economías como la de compuestos líquidos sustentables (metanol, etanol, amoníaco, etc.). Métodos de producción de hidrógeno: químicos, electroquímicos (electrolizadores), tradicionales, alternativos y limpios. Almacenamiento de hidrógeno, métodos tradicionales y alternativos, comprimido, líquido, criogénico, estructuras sólidas, hidruros metálicos, etc. Aplicaciones portátiles, en transporte y estacionarias de las celdas de combustibles y otros dispositivos electroquímicos avanzados para conversión de energía. Autos eléctricos, híbridos y de combustión interna.

UNIDAD TEMÁTICA 6: ENERGÍA SOLAR TÉRMICA.

(RA2, RA3)

Radiación solar, radiación electromagnética, tipos de espectros, disponibilidad de la radiación solar en la tierra, Angulo de orientación e inclinación óptimo para colectores. Evaluación del recurso solar local y mundial. Instrumentos de medida de la radiación solar global, radiación directa, radiación difusa y radiación reflejada. Mecanismos de transferencia térmica, conducción, convección, radiación transporte de masa. Efecto invernadero. Sistemas de calentamiento de agua solar. Tipos de colectores solares térmicos, colector de placa plana, colector de tubos evacuados (vacío), entre otros. Eficiencia del sistema y del colector. Pérdidas térmicas. Capacitancia térmica y tanque de almacenamiento aislado. Sistemas solares de agua caliente pasivos y activos. Sistemas térmicos de concentración. Generación eléctrica, concentración térmica, cilindro parabólico, discos parabólicos, sistemas de torre, chimeneas solares, Fresnel, entre otros. Aplicaciones de los sistemas térmicos, calentamiento y enfriamiento de espacios, muros, calefacción, agua caliente sanitaria, desalinizadores y potabilizadores de agua, cocción y desecamiento de alimentos, generación eléctrica, entre otros. Casos de aplicaciones de sistemas de energía solar térmica en Argentina y el mundo. Aspectos sociales y económicos.

DIRECCION ACADEMICA
ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL



[Signature]
MARIA EUGENIA LAVORATTO
DIRECTORA
DIRECCION ACADEMICA
UTN. F.R.L.P.

[Signature]
D- José Luis MACCAFONE
Director Otu. Ing. Eléctrica

UNIDAD TEMÁTICA 7: ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA.

(RA1, RA2)

Introducción a la física de estado sólido para sistemas fotovoltaicos. Efecto fotoeléctrico. Conductores, aislantes y semiconductores. Dopado de semiconductores. Unión n-p. Celda solar fotovoltaica genérica. Propiedades eléctricas de celdas solares, eficiencia de celdas solares y del sistema solar, factor de llenado, dependencia de la eficiencia con la temperatura, eficiencia de sistemas multi-unión, elección del material y eficiencia espectral. Tipo de celdas solares, celdas de silicio p-n, celdas de capa delgada, celdas de colorantes sensibilizadas, celda de Grätzel, celdas de perovskitas, otros materiales del Grupo III/V y II/VI. Conexión a la red, sistemas aislados, inversores de corriente, etc. Parques solares en Argentina y el mundo. Problemáticas medioambientales. Aspectos económicos y sociales.

UNIDAD TEMÁTICA 8: BIOENERGÍA. BIOCOMBUSTIBLES; BIOMASA, BIOGÁS, BIODIESEL.

(RA4)

Introducción a la bioenergía. Bioenergía tradicional y moderna. Proceso de fotosíntesis. Biocombustibles sólidos, líquidos y gaseosos; biomasa, biogás, biodiesel, bioetanol, biometanol, etc. Ciclo del carbón y la bioenergía. Biomasa sólida. Fuentes de biomasa, residuos sólidos urbanos, residuos de la industria ganadera y de la industria agrícola, residuos vegetales y forestales. Tecnologías de conversión de biomasa. Pretratamientos de biomasa; hidrotermales, torrefacción, carbonización, pirólisis, peletización, briquetización, digestión anaeróbica, celdas de combustible microbianas, entre otros. Posttratamientos para aumentar la densidad energética y otras propiedades de la biomasa. Gasificación y combustión. Biogás, biodigestores, tipos de biorreactores, materia prima y su origen, parámetros de operación, seguimiento y evaluación. Fases de la digestión anaeróbica; hidrólisis, acidogénesis, acetogénesis, metanogénesis. Factores condicionantes del proceso microbiano; concentración de oxígeno, temperatura, pH, nutrientes y compuestos inhibidores. Parámetros básicos de operación; velocidad de carga orgánica (VCO, OLR), tiempo de retención hidráulica (TRH, HRT), grado de mezclado en el reactor, etc. Características y caracterización del biogás obtenido. Digestato, biofertilizantes líquido y sólido. Controversia de la bioenergía y los alimentos. Usos de la dendroenergía en Argentina y el mundo. Aspectos sociales, medioambientales y sociales. Biocombustibles líquidos, biodiesel, especificaciones, definición, materias primas, proceso de transesterificación, parámetros de seguimiento de reacción, etapas de generación de biodiesel, determinación de la cantidad de catalizador necesario para la reacción, índice de acidez, cantidad de alcohol



Dr. José Luis MACCAFONE
Director Div. Ing. Eléctrica

requerido (metanol, etanol), caracterización del producto obtenido. Legislación y usos de los biocombustibles en Argentina, la región y el mundo. Aspectos sociales, económicos y medioambientales.

UNIDAD TEMÁTICA 9: USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA. ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA. (RA3, RA4)

Introducción a la eficiencia energética. Gestión de la energía. Evaluación de conservación y pérdidas energéticas en procesos y en la industria. Construcción y diseño sustentable. Códigos de construcción. Criterios bioclimáticos. Arquitectura bioclimática. Domótica y eficiencia energética. Etiquetado energético. Cogeneración. Conservación y eficiencia en el transporte de energía. Recuperación de energía termoeléctrica. Frenos y amortiguadores regenerativos. Mejora de la eficiencia de motores. Ejemplos prácticos para mejorar la eficiencia en el uso de energía. Casos de éxito de aplicación de técnicas energéticas eficientes. Barreras en la eficiencia energética y la conservación de energía. Aspectos sociales, medioambientales y económicos.

TRABAJOS PRÁCTICOS DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

- Seminario N° 1: Introducción a la energía eólica.
- Seminario N° 2: Energía hidráulica.
- Seminario N° 3: Introducción a la energía solar.
- Seminario N° 4: Dimensionamiento de sistemas fotovoltaicos.
- Seminario N° 5: Sistemas de energía solar on-grid.

TRABAJOS PRÁCTICOS EN LABORATORIO

- Trabajo Práctico de Laboratorio N° 1: Energía eólica de baja potencia.
- Trabajo Práctico de Laboratorio N° 2: Electrocatalizadores y tecnología del hidrógeno.
- Trabajo Práctico de Laboratorio N° 3: Energía solar térmica.
- Trabajo Práctico de Laboratorio N° 4: Energía solar fotovoltaica.
- Trabajo Práctico de Laboratorio N° 5: Biomasa sólida. Briqueteado.
- Trabajo Práctico de Laboratorio N° 6: Producción de biodiesel.

TRABAJOS PRÁCTICOS EN GABINETE DE SIMULACIÓN COMPUTACIONAL

- Trabajo Práctico en Gabinete N° 1: Energía eólica de alta potencia.
- Trabajo Práctico en Gabinete N° 2: Energía solar fotovoltaica.
- Trabajo Práctico en Gabinete N° 3: Parques solares.



Dr. José Luis MACCARONE
Director Dto. Ing. Eléctrica

- Trabajo Práctico en Gabinete N° 4: Eficiencia en el uso de la energía.

Referencias bibliográficas

Recomendada

- Twidell, J. (2021). *Renewable Energy Resources*. Taylor & Francis Ltd.
- Hodge, B. K. (2017). *Alternative Energy Systems and Applications*. Wiley.
- Vieira da Rosa, A. (2022). *Fundamentals of Renewable Energy Processes*. Academic Press.
- Carta González, J. A. (2012). *Centrales de Energías Renovables*. Pearson Educación.
- Usher, B. (2019). *Renewable Energy: A Primer for the Twenty-First Century*. Columbia University.
- Bush, M. J. (2019). *Climate Change and Renewable Energy: How to End the Climate Crisis*. Springer Nature.
- González-Velasco, J. (2012). *Energías Renovables*. Reverté.
- Kanoglu, M. (2019). *Fundamentals and Applications of Renewable Energy*. McGraw Hill.
- Utgikar, V. (2021). *Chemical Processes in Renewable Energy Systems*. Addison Wesley.
- Quaschnig, V. (2019). *Renewable Energy and Climate Change*. John Wiley & Sons.
- Ren, J. (2023). *Renewable-Energy-Driven Future Technologies, Modelling, Applications, Sustainability and Policies*. Academic Press.

Complementaria

- Michaelides, E. (2012). *Alternative Energy Sources*. Springer.
- Vaughn, N. (2019). *Wind energy: renewable energy and the environment*. CRC Press.
- Benvenuto, M. A. (2022). *Chemistry and Energy: From Conventional to Renewable*. De Gruyter GmbH & Co.
- Lehr, J. H. (2016). *Alternative energy and shale gas encyclopedia*. John Wiley & Sons.
- Sinharoy, A. (2022). *Renewable Energy Technologies for Energy Efficient Sustainable Development*. Springer.
- Kathiresh, M. (2021). *Integration of Renewable Energy Sources with Smart Grid*. John Wiley & Sons.
- Khellaf, A. (2021). *Advances in Renewable Hydrogen and Other Sustainable Energy Carriers*. Springer.

DIRECCION ACADEMICA

ES COPIA FIEL DEL ORIGINAL



MARIA EUGENIA LAVARATI
DIRECTORA
DIRECCION ACADEMICA
U.T.N. F.R.L.P.

J. L. MacCafone
D. José Luis MACCAFONE
Director Div. Ing. Eléctrica