

<p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA</p>  <p style="text-align: center;">FACULTAD DE INGENIERÍA</p>  <p style="text-align: center;">PROGRAMA ANALÍTICO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:</p> <p style="text-align: center;">CONVERSIÓN DE LA ENERGÍA EÓLICA</p>	DES:	Ingeniería
	Programa(s) Educativo(s):	Ingeniería Física
	Tipo de materia (Obli/Opta):	OPTA
	Clave de la materia:	
	Semestre:	Octavo
	Área en plan de estudios (B, P, E):	PE
	Total de horas por semana:	5
	Teoría: Presencial o Virtual	4
	Laboratorio o Taller:	1
	Prácticas:	
	Trabajo extra-clase:	
	Créditos Totales:	5
	Total de horas semestre (16 semanas):	80
Fecha de actualización:	20/02/2024	
Prerrequisito (s):	Conversión de la Energía.	

PROPÓSITO DEL CURSO:

Al finalizar la materia, los alumnos adquieren conocimientos de los conceptos básicos de la energía eólica y, las formas y dispositivos de almacenamiento de la energía para la construcción de un dispositivo que sirva para la transformación de la energía eólica a eléctrica. Además, conoce los sistemas de conexión y transmisión a la red. También se toman en cuenta algunos aspectos ambientales.

COMPETENCIAS A DESARROLLAR:

Competencias profesionales

P1. CIENCIAS E INGENIERÍA.

Aplica los conocimientos y metodologías para el planteamiento y resolución de problemas complejos de las ciencias naturales y de la ingeniería, para la toma de decisiones en un contexto de responsabilidad social y del medio ambiente.

E1. INTERPRETACIÓN DE FENÓMENOS FÍSICOS

Evalúa soluciones a problemas concretos y abstractos en ciencias e ingeniería, aplicando los principios fundamentales de la física para su modelado y resolución. Utiliza herramientas analíticas y numéricas.

DOMINIOS	OBJETOS DE ESTUDIO (Contenidos, temas y subtemas)	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	METODOLOGÍA (Estrategias, secuencias, recursos didácticos)	EVIDENCIAS
<p>Utiliza conceptos, métodos y leyes fundamentales de las ciencias básicas para dar soluciones a problemas complejos de ciencias e ingeniería analizando los resultados para emitir conclusiones acordes a la realidad.</p> <p>Analiza fenómenos de relevancia actual en ciencias e ingeniería, empleando conceptos y herramientas pertinentes para el estudio y solución de problemas vigentes de física contemporánea.</p> <p>Realiza propuestas de solución a problemas complejos reales de ciencias e ingeniería, encontrando la mejor solución de acuerdo con las necesidades del medio ambiente.</p>	<p>1. INTRODUCCIÓN 1.1. Incentivos para la Energía Renovable</p>	<p>Identifica las formas de históricas para incentivar el uso de este tipo de energía renovable.</p>	<p>Clase introductoria por parte del maestro.</p>	<p>Examen escrito.</p> <p>Tarea</p>
<p>Utiliza conceptos, métodos y leyes fundamentales de las ciencias básicas para dar soluciones a problemas complejos de ciencias e ingeniería analizando los resultados para emitir conclusiones acordes a la realidad.</p> <p>Analiza fenómenos de relevancia actual en ciencias e ingeniería, empleando conceptos y herramientas pertinentes para el estudio y solución de problemas vigentes de física contemporánea.</p>	<p>2. POTENCIA DEL VIENTO 2.1. Viento en el Mundo 2.2. Viento en U.S.A. 2.3. Viento en Europa 2.4. Viento en La India 2.5. Viento en México 2.6. Investigación y Desarrollo en Curso</p>	<p>Identifica la distribución de velocidades del viento en el mundo y en México.</p>	<p>Clase introductoria por parte del maestro.</p>	<p>Examen escrito.</p>
<p>Utiliza conceptos, métodos y leyes fundamentales de las ciencias básicas para dar soluciones a problemas complejos de ciencias e ingeniería analizando los resultados para emitir conclusiones acordes a la realidad.</p>	<p>3. VELOCIDAD DEL VIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA 3.1. La Velocidad y las Relaciones de Potencia 3.2. Potencia Extraída del Viento 3.3. Área de Barrido del Rotor</p>	<p>Identifica la cantidad de potencia contenida en el viento y la forma de extraerla a través de las turbinas de</p>	<p>Clase introductoria por parte del maestro.</p>	<p>Examen escrito.</p> <p>Reporte de</p>

<p>Analiza fenómenos de relevancia actual en ciencias e ingeniería, empleando conceptos y herramientas pertinentes para el estudio y solución de problemas vigentes de física contemporánea.</p>	<p>3.4. Densidad del Aire 3.5. Los Patrones Globales de Viento 3.6. Distribución de Velocidad del Viento 3.6.1. Distribución de Probabilidad de Weibull 3.6.2. Velocidades Moda y Media 3.6.3. Raíz Cúbica Media (RMC) de Velocidad 3.6.4. Comparación de Velocidades Moda, Media, y las Velocidades RMC 3.6.5. Distribución de Energía 3.6.6. Registradores de Datos Digitales 3.6.7. Efecto de la Altura 3.6.8. La Importancia de Datos Fiables 3.7. Predicción de la Velocidad del Viento</p>	<p>viento. Identifica la distribución de velocidad del viento durante el año usando funciones de distribución estadísticas, esta distribución corresponde a cada sitio donde se desee colocar un aerogenerador. Investiga la distribución de velocidades en un sitio durante un periodo de diez años para proyectos de más capacidad en potencia eléctrica.</p>	<p>Programación en Octave</p>	<p>práctica</p>
<p>Utiliza conceptos, métodos y leyes fundamentales de las ciencias básicas para dar soluciones a problemas complejos de ciencias e ingeniería analizando los resultados para emitir conclusiones acordes a la realidad.</p> <p>Analiza fenómenos de relevancia actual en ciencias e ingeniería, empleando conceptos y herramientas pertinentes para el estudio y solución de problemas vigentes de física contemporánea.</p>	<p>4. SISTEMAS DE POTENCIA 4.1. Componentes del Sistema 4.1.1. Torre 4.1.2. Las Aspas de la Turbina 4.1.3. Control de Desvío. 4.1.4. Control de Velocidad 4.2. Valoración de la Turbina 4.3. Carga Eléctrica 4.4. Operación de Velocidad Variable 4.5. Características de Diseño del Sistema 4.5.1. Número de Aspas o Alabes 4.5.2. Barlovento Sotavento en el Rotor 4.5.3. Eje Horizontal Contra Eje Vertical 4.5.4. Separación de las Torres 4.6. Operación de Potencia Máxima 4.6.1. Relación de Velocidad tope constante 4.6.2. Plan de Seguimiento de Potencia Tope 4.7. Requisitos del Sistema de Control</p>	<p>Identifica los componentes de los aerogeneradores eléctricos y su funcionamiento . Así también identifica el funcionamiento de la turbina y la forma de operación a diferentes velocidades, el tipo de control que utiliza para direccionarse y los problemas intrínsecos del sistema.</p>	<p>Clase introductoria por parte del maestro.</p>	<p>Examen escrito. Resumen</p>

	<p>4.7.1. Control de Velocidad 4.7.2. Tasa de Control 4.8. Aspectos Ambientales 4.8.1. El Ruido Audible 4.8.2. Interferencia Electromagnética</p>			
<p>Utiliza conceptos, métodos y leyes fundamentales de las ciencias básicas para dar soluciones a problemas complejos de ciencias e ingeniería analizando los resultados para emitir conclusiones acordes a la realidad.</p> <p>Analiza fenómenos de relevancia actual en ciencias e ingeniería, empleando conceptos y herramientas pertinentes para el estudio y solución de problemas vigentes de física contemporánea.</p>	<p>5. GENERADORES ELÉCTRICOS 5.1. Sistema de Conversión de la Turbina 5.2. Generador Síncrono 5.2.1. Circuito Equivalente 5.2.2. Generador Síncrono en Turbinas de Viento 5.3. Generador de Inducción 5.3.1. Construcción 5.3.2. Principio de Funcionamiento 5.3.3. Velocidad del Rotor y Deslizamiento 5.3.4. Circuito Equivalente para Cálculo de Desempeño 5.3.5. Eficiencia y Enfriamiento 5.3.6. Capacitores de Auto-Excitación 5.2.7. Características de Par-Velocidad 5.2.8. Transitorios 5.4. Generador de Inducción Doblemente Alimentado 5.5. Generador de Accionamiento Directo 5.6. Generadores no Convencionales 5.7. Generadores Multifásicos</p>	<p>Identifica el funcionamiento de las máquinas DC, síncronas y de inducción utilizadas para transformar la potencia mecánica de la turbina en potencia eléctrica.</p>	<p>Clase introductoria por parte del maestro. Practica en el taller</p>	<p>Examen escrito. Reporte de práctica</p>
<p>Utiliza conceptos, métodos y leyes fundamentales de las ciencias básicas para dar soluciones a problemas complejos de ciencias e ingeniería analizando los resultados para emitir conclusiones acordes a la realidad.</p> <p>Analiza fenómenos de relevancia actual en ciencias e ingeniería, empleando conceptos y herramientas pertinentes para el estudio y solución de problemas vigentes de física contemporánea.</p>	<p>6. SISTEMAS DE TRANSMISIÓN (TURBINA-GENERADOR) 6.1. Regiones de Control de Velocidad 6.2. Unidades del Generador 6.2.1. Una Velocidad Fija 6.2.2. Dos Velocidades 6.2.3. Transmisión por Engranajes para Velocidad Variable 6.3. Selección de Velocidad 6.2.6. Transmisión Directa de Velocidad Variable 6.3. Selección de Velocidad</p>	<p>Identifica los tipos de transmisión de engranajes para la conexión entre la turbina y el generador, así mismo identifica el diseño de generadores que trabajan a diferentes velocidades del rotor.</p>	<p>Clase introductoria por parte del maestro.</p>	<p>Examen escrito.</p>

	6.4. Selección de Velocidad de Corte			
<p>Utiliza conceptos, métodos y leyes fundamentales de las ciencias básicas para dar soluciones a problemas complejos de ciencias e ingeniería analizando los resultados para emitir conclusiones acordes a la realidad.</p> <p>Analiza fenómenos de relevancia actual en ciencias e ingeniería, empleando conceptos y herramientas pertinentes para el estudio y solución de problemas vigentes de física contemporánea</p> <p>Realiza propuestas de solución a problemas complejos reales de ciencias e ingeniería, encontrando la mejor solución de acuerdo con las necesidades del medio ambiente.</p>	<p>7. PARQUES EÓLICOS MARINOS</p> <p>7.1. Impacto Ambiental</p> <p>7.2. Composición del Agua del Océano</p> <p>7.3. Energía y Potencia del Agua</p> <p>7.4. Diseño de Estructuras Oceánicas</p> <p>7.4.1. Fuerzas Sobre Estructuras Oceánicas</p> <p>7.5. Corrosión</p> <p>7.6. Cimientos de la Torre</p> <p>7.6.1. Cimiento Mono-Pilote</p> <p>7.6.2. Cimiento por Gravedad</p> <p>7.6.3. Cimiento Trípole</p> <p>7.7 Materiales</p> <p>7.8. Mantenimiento</p>	<p>Identifica el potencial que tienen los parques eólicos marinos y su impacto ambiental.</p> <p>Identifica los tipos de estructuras marinas, los materiales con las que se construyen, problemas de corrosión, así como su mantenimiento.</p>	Clase introductoria por parte del maestro.	Presentación oral y escrita
<p>Utiliza conceptos, métodos y leyes fundamentales de las ciencias básicas para dar soluciones a problemas complejos de ciencias e ingeniería analizando los resultados para emitir conclusiones acordes a la realidad.</p> <p>Analiza fenómenos de relevancia actual en ciencias e ingeniería, empleando conceptos y herramientas pertinentes para el estudio y solución de problemas vigentes de física contemporánea.</p>	<p>8. SISTEMAS EÓLICOS DE CORRIENTE ALTERNA</p> <p>8.1. Descripción General</p> <p>8.2. Componentes de Turbinas Eólicas y Campos Eólicos</p> <p>8.3 Análisis del Sistema</p> <p>8.4 Metas</p>	Identifica el funcionamiento y componentes de los sistemas eólicos de corriente alterna, así como sus características	Clase introductoria por parte del maestro.	Presentación oral y escrita
<p>Utiliza conceptos, métodos y leyes fundamentales de las ciencias básicas para dar soluciones a problemas complejos de ciencias e ingeniería analizando los resultados para emitir conclusiones acordes a la realidad.</p> <p>Analiza fenómenos de relevancia actual en ciencias e ingeniería, empleando conceptos y herramientas pertinentes para el estudio y solución</p>	<p>9. SISTEMAS EÓLICOS DE CORRIENTE DIRECTA</p> <p>9.1. Sistema Eólico de Corriente Continua</p> <p>9.2. Descripción General</p> <p>9.3. Componentes de un Sistema Totalmente de Corriente Directa</p> <p>9.3.1. Convertidores de DC-DC</p> <p>9.3.2. Sistema de Generación</p> <p>9.3.3. Rectificador de Múltiple Conexiones</p>	Identifica el funcionamiento y componentes de los sistemas eólicos de corriente continua y su aplicación para conexión de redes en sistemas eólicos marinos.	Clase introductoria por parte del maestro.	Presentación oral y escrita

de problemas vigentes de física contemporánea.	9.4 Análisis del Sistema 9.5. Red Colectora de Corriente Directa con Voltaje Variable			
<p>Utiliza conceptos, métodos y leyes fundamentales de las ciencias básicas para dar soluciones a problemas complejos de ciencias e ingeniería analizando los resultados para emitir conclusiones acordes a la realidad.</p> <p>Analiza fenómenos de relevancia actual en ciencias e ingeniería, empleando conceptos y herramientas pertinentes para el estudio y solución de problemas vigentes de física contemporánea.</p> <p>Realiza propuestas de solución a problemas complejos reales de ciencias e ingeniería, encontrando la mejor solución de acuerdo con las necesidades del medio ambiente.</p>	10. PROYECTO	Aplica los conocimientos adquiridos para realizar un proyecto	Trabajo en taller mecánico	Reporte de proyecto

FUENTES DE INFORMACIÓN (Bibliografía, direcciones electrónicas)	EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES (Criterios, ponderación e instrumentos)
<p>Mukund R Patel, Omid Beik, (2021) WIND AND SOLAR POWER SYSTEMS. DESIGN, ANALYSIS, AND OPERATION, CRC Press</p> <p>D. Yogi Goswami, Frank Kreith. (2008) ENERGY CONVERSION, CRC Press</p>	<p>Evaluaciones parciales en función de las evidencias presentadas durante el curso.</p> <p>Primera evaluación parcial:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Examen escrito 70%. ● Ejercicios en clase y tareas 30% <p>Segunda evaluación parcial:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Examen escrito 70%. ● Ejercicios en clase y tareas 30% <p>Tercera evaluación parcial:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Proyecto 60%. ● Reporte de proyecto 40% <p>La acreditación del curso toma en cuenta estas tres evaluaciones parciales en una proporción de 30%, 30% y 40%.</p> <p>Nota. El reglamento general académico indica que se debe tener como mínimo el 80% de la asistencia a la clase para tener derecho a</p>

evaluación ordinaria. Un porcentaje menor del 60% a clase implica no acreditar el curso.

CRONOGRAMA DEL AVANCE PROGRAMÁTICO

Objetos de estudio	Semana																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1. INTRODUCCIÓN	■																
2. POTENCIA DEL VIENTO		■															
3. VELOCIDAD DEL VIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA			■	■													
4. SISTEMAS DE POTENCIA					■	■											
5. GENERADORES ELÉCTRICOS						■	■										
6. SISTEMAS DE TRANSMISIÓN (TURBINA-GENERADOR)							■										
7. PARQUES EÓLICOS MARINOS								■									
8. SISTEMAS EÓLICOS DE CORRIENTE ALTERNA									■								
9. SISTEMAS EÓLICOS DE CORRIENTE DIRECTA										■							
10. PROYECTO												■	■	■	■	■	■

