

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA



Clave: 08MSU0017H

FACULTAD INGENIERÍA



Clave: 08USU4053W

PROGRAMA DEL CURSO:

CONVERSIÓN DE ENERGÍA EÓLICA

DES:	Ingeniería
Programa(s) Educativo(s):	Ingeniería Física
Tipo de materia:	Optativa
Clave de la materia:	OPIF10
Semestre:	9
Área en plan de estudios:	Ingeniería Aplicada
Créditos:	5
Total de horas por semana:	5
	Teoría: 4
	Práctica:
	Taller:
	Laboratorio: 1
	Prácticas complementarias:
	Trabajo extra clase:
Total de horas semestre:	80
Fecha de actualización:	31/10/2017
Clave y Materia requisito:	OPIF04

Propósitos 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.

Al final del curso el estudiante será capaz de:

- Podrá hacer la investigación de la velocidad del viento anualmente, dependiendo del sitio o lugar en que se quiera operar un dispositivo eólico, a sí mismo podrá identificar la viabilidad de del lugar para la instalación y construcción en este sitio, dependiendo de las condiciones de la velocidad del viento durante un periodo grande de tiempo.
- Podrá construir un aerogenerador para transformar la energía eólica en energía eléctrica.

COMPETENCIAS

Específicas:

Investigación y Estudios Avanzados:

Demuestra las habilidades para realizar investigación y capacidades para continuar con estudios de posgrado en las áreas de Física, Matemáticas, Ingeniería y áreas afines, contribuyendo a la solución de problemas relacionados con su área de competencia.

- Desarrolla proyectos básicos en el área de física, matemáticas e ingeniería dirigidos al ámbito científico, tecnológico, social y productivo-empresarial.
- Apoya en proyectos de diseño ingenieril y de investigación científica.
- Expone resultados de carácter científico e ingenieril en medios afines a su campo de estudio, apegado a las normas éticas y de calidad.
- Desarrolla actividades de enseñanza y divulgación científica con carácter inter, multi y transdisciplinario.

CONTENIDOS (Unidades, Temas y Subtemas)	RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Por Unidad)
1. INTRODUCCIÓN 1.1. Incentivos para la Energía Renovable.	Identifica las formas de históricas para incentivar el uso de este tipo de energía renovable.
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.	Identifica la distribución de velocidades del viento en el mundo y en México.
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. 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. Modo y media de las velocidades. 3.6.3. Raíz cúbica media de velocidad (RMC). 3.6.4. Modo de media, y las velocidades RMC comparación. 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. 3.8. Mapas de Recursos Eólicos. 3.8.1. En U.S.A. 3.8.2. En Minnesota. 3.8.3. El Reino Unido. 3.8.4. Europa. 3.8.5. México. 3.8.6. La India.	Identifica la cantidad de potencia contenida en el viento y la forma de extraerla a través de las turbinas de 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>4. SISTEMAS DE POTENCIA</p> <p>4.1. Componentes del Sistema.</p> <p>4.1.1. Torre.</p> <p>4.1.2. Las aspas de la turbina.</p> <p>4.1.3. Control de desvío.</p> <p>4.1.4. Control de velocidad.</p> <p>4.2. Valoración de la Turbina.</p> <p>4.3. Carga Eléctrica.</p> <p>4.4. Operación de Velocidad Variable.</p> <p>4.5. Características de Diseño del Sistema.</p> <p>4.5.1. Número de aspas o alabes.</p> <p>4.5.2. Barlovento sotavento en el rotor.</p> <p>4.5.3. Eje horizontal contra eje vertical.</p> <p>4.5.4. Separación de las torres.</p> <p>4.6. Operación de Potencia Máxima.</p> <p>4.6.1. Relación de velocidad tope constante.</p> <p>4.6.2. Plan de seguimiento de potencia tope.</p> <p>4.7. Requisitos del Sistema de Control.</p> <p>4.7.1. Control de velocidad.</p> <p>4.7.2. Tasa de control.</p> <p>4.8. Aspectos Ambientales.</p> <p>4.8.1. El ruido audible.</p> <p>4.8.2. Interferencia electromagnética.</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>5. GENERADORES ELÉCTRICOS</p> <p>5.1. Conversión de Energía Electromecánica.</p> <p>5.1.1. Máquina DC.</p> <p>5.1.2. Máquina síncrona.</p> <p>5.1.3. Máquina de inducción.</p> <p>5.2. Generador de Inducción.</p> <p>5.2.1. Construcción.</p> <p>5.2.2. Principio de funcionamiento.</p> <p>5.2.3. Velocidad del rotor y deslizamiento.</p> <p>5.2.4. Circuito equivalente para cálculo de desempeño.</p> <p>5.2.5. Eficiencia y enfriamiento.</p> <p>5.2.6. Capacitancia de auto excitación.</p> <p>5.2.7. Características de par-velocidad</p> <p>5.2.8. Transitorios.</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>6. SISTEMAS DE TRANSMISIÓN (TURBINA-GENERADOR)</p> <p>6.1. Regiones de Control de Velocidad.</p> <p>6.2. Unidades del Generador.</p> <p>6.2.1. Una velocidad fija.</p> <p>6.2.2. Dos velocidades.</p> <p>6.2.3. Uso de engranajes velocidad variable.</p> <p>6.2.4. Uso de Electrónica de Potencia velocidad variable.</p> <p>6.2.5. Unidad Scherbius de velocidad variable.</p> <p>6.2.6. Transmisión directa de velocidad variable</p> <p>6.3. Selección de Velocidad.</p> <p>6.4. Selección de Velocidad de Corte.</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>7. ENTREGA DE PROYECTO</p>	<p>Entrega de proyecto desarrollado durante el curso y afinar detalles.</p>

METODOLOGÍA	
1. Para cada Unidad, se presenta una introducción por parte del maestro, utilizando un organizador previo temático. 2. Se entrega el material gráfico para su lectura. Se diseña un cuestionario para el manejo de los contenidos y debe entregarse una copia al maestro al inicio de la clase, este producto se utiliza para la discusión de tema por equipo y para el resto del grupo.	
Métodos	Estrategias
<ul style="list-style-type: none"> ● Centrado en la tarea 	Trabajo de equipo en la elaboración de tareas, planeación, organización, cooperación en la obtención de un producto para presentar en clase.
<ul style="list-style-type: none"> ● Inductivo 	<ul style="list-style-type: none"> ● Observación ● Comparación ● Experimentación
<ul style="list-style-type: none"> ● Deductivo 	<ul style="list-style-type: none"> ● Aplicación ● Comprobación ● Demostración
<ul style="list-style-type: none"> ● Sintético 	<ul style="list-style-type: none"> ● Recapitulación ● Definición ● Resumen ● Esquemas ● Modelos matemáticos ● Conclusión
Técnicas	
<ul style="list-style-type: none"> ● Lectura ● Lectura comentada ● Expositiva ● Debate dirigido ● Diálogo simultáneo 	

Material de Apoyo didáctico: Recursos
<ul style="list-style-type: none"> ● Manual de Instrucción ● Prácticas de laboratorio ● Materiales gráficos: artículos, libros, diccionarios, etc. ● Cañón ● Rotafolio ● Pizarrón, pintarrones ● Proyector de acetatos ● Modelos tridimensionales

EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	CRITERIOS DE DESEMPEÑO
Se entrega por escrito: <ul style="list-style-type: none"> ● Realización de actividades. ● Pruebas de ejecución. ● Pruebas escritas. ● Trabajos y proyectos. ● Técnicas de observación (registros, listas de control, etc.). ● Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simulaciones. ● Portafolio. 	Los resúmenes deberán abarcar la totalidad del contenido programado para dicha actividad. Los cuestionarios se reciben si están completamente contestados, no debe faltar pregunta sin responder. Las exposiciones deberán presentarse en un orden lógico. Introducción resaltando el objetivo a alcanzar, desarrollo temático, responder preguntas y aclarar dudas y finalmente concluir. Entregar actividad al grupo para evaluar el contenido expuesto. Los trabajos se reciben si cumplen con la estructura requerida, es muy importante reportar las referencias bibliográficas al final en estilo APA.

FUENTES DE INFORMACIÓN (Bibliografía/Lecturas por unidad)	EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES (Criterios e instrumentos)
WIND AND SOLAR POWER SYSTEMS Mukund R. Patel, Ph.D., P.E., CRC PRESS. 1999.	<p>Se toma en cuenta para integrar calificaciones parciales:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 exámenes parciales escritos donde se evalúa conocimientos, comprensión y aplicación. Con un valor del 30%, 30% y 40% respectivamente <p>La acreditación del curso se integra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exámenes parciales: 70% • Laboratorios y/o prácticas: 20% • Cuestionarios, resúmenes, participación en exposiciones, discusión individual, por equipo y grupal: 10% • Asistencia <p>Nota: para acreditar el curso se deberá tener calificación aprobatoria tanto en la teoría como en las prácticas. La calificación mínima aprobatoria será de 6.0</p>

Cronograma del Avance Programático

S e m a n a s

Unidades de aprendizaje	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1. Introducción	X	X															
2. Potencia del viento			X	X													
3. Velocidad del viento y distribución de energía					X	X											
4. Sistemas de potencia							X	X	X								
5. Generadores eléctricos										X	X	X					
6. Sistemas de transmisión (turbina-generador)													X	X			
7. Entrega de proyecto																X	X