

Curso Académico: (2023 / 2024)

Fecha de revisión: 12-02-2024

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Ingeniería Eléctrica

Coordinador/a: SANTOS MARTIN, DAVID

Tipo: Optativa Créditos ECTS : 6.0

Curso : Cuatrimestre :

REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)

Todos los cursos de primer y segundo año . Entre ellos en especial, el de Fundamentos de ingeniería eléctrica. Además es deseable haber cursado la asignatura de "Electric Power Generation" del primer cuatrimestre del tercer curso.

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

CB1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

CB2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

CB3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CB4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CG2. Aprender nuevos métodos y tecnologías a partir de conocimientos básicos científicos y técnicos, y tener versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

CG3. Resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética, social y profesional de la actividad de ingeniero. Capacidad de liderazgo, innovación y espíritu emprendedor.

CG4. Resolver problemas matemáticos, físicos, químicos, biológicos y tecnológicos que puedan plantearse en el marco de las aplicaciones de las tecnologías cuánticas, la nanotecnología, la biología, la micro- y nano-electrónica y la fotónica en diversos campos de la ingeniería.

CG5. Utilizar los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos en la definición, planteamiento y resolución de problemas en el marco del ejercicio de su profesión.

CG6. Desarrollar nuevos productos y servicios basados en el uso y la explotación de las nuevas tecnologías relacionadas con la ingeniería física.

CG7. Abordar posteriores estudios especializados, tanto en física como en las diversas ramas de la ingeniería.

CE6. Resolver problemas de termodinámica aplicada, transmisión de calor y mecánica de fluidos en el ámbito de la ingeniería.

CE20. Comprender y abordar la problemática general del campo de la Energía, así como los fundamentos científicos y tecnológicos de su generación, conversión, transporte y almacenamiento.

CT1. Trabajar en equipos de carácter multidisciplinar e internacional así como organizar y planificar el trabajo tomando las decisiones correctas basadas en la información disponible, reuniendo e interpretando datos relevantes para emitir juicios y pensamiento crítico dentro del área de estudio.

RA1. Haber adquirido conocimientos y demostrado una comprensión profunda de los principios básicos, tanto teóricos como prácticos, así como de la metodología de trabajo en los campos de las ciencias y la tecnología, con profundidad suficiente como para poder desenvolverse con soltura en los mismos.

RA2. Poder, mediante argumentos, estrategias o procedimientos desarrollados por ellos mismos, aplicar sus conocimientos y capacidades a la resolución de problemas tecnológicos complejos que requieran del uso de ideas creativas e innovadoras.

RA3. Tener la capacidad de buscar, recopilar e interpretar datos e informaciones relevantes sobre las que poder fundamentar sus conclusiones incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, la reflexión

sobre asuntos de índole social, científica o ética en el ámbito de su campo de estudio.

RA4. Ser capaces de desenvolverse en situaciones complejas o que requieran el desarrollo de nuevas soluciones tanto en el ámbito académico como laboral o profesional dentro de su campo de estudio.

RA6. Ser capaces de identificar sus propias carencias y necesidades formativas en su campo de especialidad y entorno laboral-profesional y de planificar y organizar su propio aprendizaje con un alto grado de autonomía en cualquier situación.

OBJETIVOS

Los estudiantes que completen con éxito este curso serán capaces de:

- Resumir la historia de los aerogeneradores modernos justificando el desarrollo de la tecnología actual. Por otra parte, los estudiantes deben emplear la terminología exacta de los componentes para las aplicaciones más comunes, incluyendo eólica terrestre y marina (offshore), así como la de pequeños aerogeneradores.
- Comprender y utilizar las ecuaciones físicas fundamentales que permiten convertir la energía eólica en energía mecánica y eléctrica.
- Entender la tecnología, así como los sistemas principales criterios de diseño de los aerogeneradores modernos .
- Describir todos los tipos de turbinas de viento y justificar sus principales características. Por otra parte, los estudiantes deben entender los principales modelos matemáticos para los tipos más relevantes, con especial énfasis en las diferentes estrategias de control.
- Identificar los principales fabricantes de aerogeneradores, así como para analizar adecuadamente y comparar las especificaciones técnicas de sus productos .
- Comprender el impacto de la energía eólica, y los principales aspectos de los códigos de red desarrollados para mitigarlos.
- Ser capaces de comprender los resultados de los paquetes de software que usan modelos de aerogeneradores para la evaluación económica o análisis de sistemas de potencia.
- Desarrollar la capacidad para trabajar en equipo y promover la interacción de equipo de forma creativa para fomentar la contribución de todos los miembros con el fin de entregar los proyectos y tareas de ingeniería específicos

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA

1. Introducción

- Historia del desarrollo de la energía eólica
- Estadísticas del desarrollo de la energía eólica
- Fabricantes actuales y modelos de aerogeneradores
- Mitos de la energía eólica

2- Aerodinámica de los sistemas eólicos

- Velocidad del Viento
- Impacto de la fricción y la Altura de la velocidad del viento
- Densidad del aire
- Palas de la turbina eólica
- Ángulo de ataque
- Velocidad relativa del Viento
- Ángulo de pala
- Coeficiente de Rendimiento
- Ratio de velocidades de la punta de la pala y la velocidad del viento
- Calculo de la potencia y par desarrollado por la pala
- Separación de los WT

3- Estadística de viento

- Media, varianza y desviación estándar
- Función de distribución acumulativa
- Función de densidad de probabilidad
- Función de Distribución de Weibull
- Función de Distribución de Rayleigh
- Dependencia y repetibilidad
- Correlación cruzada

4- Descripción de los principales tipos de sistemas eólicos

- Clasificación de las turbinas de viento
- Alineación de eje giratorio
- Tipos de Generadores
- Velocidad de rotación
- Tren de potencia y conversión de energía
- Sistemas de Control
- Tipos de sistemas eólicos
- Sistema eólico Tipo 1
- Sistema eólico Tipo 2
- Sistema eólico Tipo 3
- Sistema eólico Tipo 4

5- Componentes de los sistemas eólicos

- Aerodinámico
- Mecánico
- Generadores
- Electrónica de potencia

6- Sistema eólico Tipo 1

- Circuito equivalente
- Flujo de potencia
- Par Electromagnético
- Potencia máxima
- Par máximo
- Evaluación de sistema Tipo 1
- Control y Protección del sistema Tipo 1
- Potencia Reactiva del sistema Tipo 1
- Corriente de magnetización
- Estabilidad de la turbina

7- Sistema eólico Tipo 2

- Circuito equivalente
- Potencia real
- Par electromagnético
- Evaluación del sistema Tipo 2
- Control y protección del sistema tipo 2
- Corriente de magnetización
- Estabilidad de la turbina

8- Sistema eólico Tipo 3

- Circuito Equivalente
- Modelo simplificado
- Flujo de potencia
- Flujo de potencia aparente a través del convertidor lado rotor
- Flujo de potencia aparente a través del convertidor lado estator
- Sistema de control
- Protección eléctrica
- Protección Electromecánica

9- Sistema eólico Tipo 4

- Convertidor de potencia
- Sistema de control
- Flujo de potencia
- Control de Potencia real
- Control de Potencia Reactiva
- Protección

10- Integración en red de la energía eólica

- Estabilidad del Sistema
- Capacidad de respuesta ante huecos de tensión
- Variabilidad de la Producción de Energía Eólica
- La incertidumbre de la velocidad del viento
- Variabilidad de la producción de energía eólica
- Control de Potencia reactiva de los sistemas eólicos

ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS

El método docente consistirá en:

- clases magistrales que desarrollaran los temas principales del programa del curso.
- resolución de problemas propuestos en cuestionarios.
- sesiones de resolución de problemas simples de carácter práctico.

Se realizarán 3 prácticas de laboratorio y se resolverán problemas con el uso de paquetes de software específicos.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

CONVOCATORIA ORDINARIA (C1): EVALUACIÓN CONTINUA (E1) y EXAMEN FINAL (E2):

- (E1) Evaluación continua (45% del total)
 - Dos exámenes computaran el 45% de la evaluación continua.
Consistirá en la resolución de problemas numéricos y preguntas de carácter teórico .
- (E2) Examen final (55% de la calificación total)
Consistirá en la resolución de problemas numéricos y preguntas de carácter teórico que cubren todo el contenido del curso.

Peso porcentual del Examen Final: 55

Peso porcentual del resto de la evaluación: 45

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Alois Schaffarczyk (Editor) Understanding Wind Power Technology: Theory, Deployment and Optimisation, Wiley, 2014
- By Mohamed A. El-Sharkawi Wind Energy: An Introduction, CRC Press, 2015