

Curso Académico: (2023 / 2024)

Fecha de revisión: 27-04-2023

Departamento asignado a la asignatura: Departamento de Ingeniería Eléctrica

Coordinador/a: CHINCHILLA SANCHEZ, MONICA

Tipo: Optativa Créditos ECTS : 6.0

Curso : Cuatrimestre :

REQUISITOS (ASIGNATURAS O MATERIAS CUYO CONOCIMIENTO SE PRESUPONE)

Fundamentos de Ingeniería Eléctrica

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

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

CG1. Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.

CG3. Capacidad de diseñar un sistema, componente o proceso del ámbito de la Tecnologías Industriales, para cumplir las especificaciones requeridas.

CG4. Conocimiento y capacidad para aplicar la legislación vigente así como las especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento en el ámbito de la Ingeniería Industrial.

CG5. Conocimiento adecuado del concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa. Organización y gestión de empresas.

CG6. Conocimientos aplicados de organización de empresas.

CG8. Conocimiento y capacidad para aplicar los principios y métodos de la calidad.

CG9. Conocimiento y capacidad para aplicar herramientas computacionales y experimentales para el análisis y cuantificación de problemas de Ingeniería Industrial.

RA1. Conocimiento y comprensión: Tener conocimientos básicos y la comprensión de las ciencias, matemáticas e ingeniería dentro del ámbito industrial, además de un conocimiento y de Mecánica, Mecánica de Sólidos y Estructuras, Ingeniería Térmica, Mecánica de Fluidos, Sistemas Productivos, Electrónica y Automática, Organización Industrial e Ingeniería Eléctrica.

RA2. Análisis de la Ingeniería: Ser capaces de identificar problemas de ingeniería dentro del ámbito industrial, reconocer especificaciones, establecer diferentes métodos de resolución y seleccionar el más adecuado para su solución.

RA4. Investigación e Innovación: Ser capaces de usar métodos apropiados para realizar investigación y llevar a cabo aportaciones innovadoras en el ámbito de la Ingeniería Industrial.

RA5. Aplicaciones de la Ingeniería: Ser capaces de aplicar su conocimiento y comprensión para resolver problemas, y diseñar dispositivos o procesos del ámbito de la ingeniería industrial de acuerdo con criterios de coste, calidad, seguridad, eficiencia y respeto por el medioambiente.

RA6. Habilidades Transversales: Tener las capacidades necesarias para la práctica de la ingeniería en la sociedad actual.

OBJETIVOS

Tendrá como resultado:

1. Tener un conocimiento y comprensión de los sistemas eléctricos aislados o conectados a la red con generación eólica y fotovoltaica.(RA1.2). Para evaluar este RA se realizan ejercicios de análisis sistemático de circuitos con renovables, pruebas de evaluación y prácticas de laboratorio (2 proyectos ,exámen parcial, examen final, 3 prácticas de laboratorio).

2. Tener conciencia del contexto multidisciplinar de los sistemas con energías renovables (EERR) en los sistemas eléctricos (RA1.4). Al evaluar este RA con exámenes, proyectos y prácticas de laboratorio, se ponen de manifiesto los vínculos de la ingeniería eléctrica con otras disciplinas de la ingeniería industrial como, por ejemplo, la ingeniería electrónica, térmica, mecánica y aspectos medioambientales.
3. Tener capacidad de aplicar su conocimiento y comprensión para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería eléctrica con EERR utilizando métodos establecidos (RA2.1). Para evaluar este RA se realizan pruebas de evaluación y se proponen proyectos específicos para el dimensionado completo de generadores fotovoltaicos en diversos escenarios de demanda y de recurso solar; también proyectos de cálculo energético de aerogeneradores en muy diversos emplazamientos.
4. Tener capacidad de diseñar y realizar experimentos, interpretar los datos y sacar conclusiones (RA4.2). Para evaluar este RA se realizan tres prácticas en el laboratorio, dos de dimensionado por medio de herramientas sw específicas de EERR y una con células solares diversas. Se evalúan estos conocimientos en los exámenes, parcial y final.
5. Tener capacidad de combinar la teoría y la práctica para resolver problemas de ingeniería eléctrica (RA5.2). Para evaluar este RA se realizan una serie de guiones y prácticas de laboratorio en las que se resuelven problemas reales, además de los proyectos de dimensionado de centrales eólicas y fotovoltaicas que deben atenerse a la normativa vigente. Deberán también conocer los objetivos de desarrollo sostenible de Naciones Unidas (ODS), y en particular del ODS 7 relativo al acceso a energías asequibles, fiables, sostenibles y modernas para todos (solar o eólica en este caso).
6. Se adquieren capacidades necesarias para la práctica de la ingeniería a nivel diseño e implementación de sistemas fotovoltaicos, tanto de conexión a red, autoconsumo como aislados de la red, diseños muy requeridos por la sociedad actual (R6). Deberá adquirir la capacidad de desarrollar en la práctica un proyecto determinado, desde el uso de selección de dispositivos, empleo de normativa, catálogos y documentación técnica comercial, hasta su puesta en marcha en campo.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS: PROGRAMA

MODULO 1: ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

FV 1-Introducción y recurso solar.

1.1-Situación actual de las energías renovables y la generación fotovoltaica en el mundo

1.2-Recurso solar. Sol: irradiancia global, difusa, albedo. Unidades. Trayectoria solar. Sistemas de medida. Bases de datos. PVGIS, web NASA

FV 2- Célula Solar

2.1-Tecnología. Célula solar. Principios básicos y tecnología actual. Curva característica de la célula solar.

2.2- Ejercicios célula solar, temperatura de célula.

FV 3 -Paneles y generadores solares fotovoltaicos.

3.1- Panel solar. Características. Construcción. Estructuras. Ensayos.

3.2-Generadores fotovoltaicos. Curva característica eléctrica de los paneles solares fotovoltaicos. Modelos de valoración de la variación de tensión de los paneles fotovoltaicos. Ejercicios curva característica con variación de irradiancia y temperatura de célula.

3.3-Integración arquitectónica.

3.4 -Seguidores solares

FV 4-Inversores.

4.1-Tipos y funciones. Rendimiento.

4.2- Normativa.

4.3- Seguimiento del punto de máxima potencia del generador fotovoltaico (MPPT)

4.4- Ejercicios de dimensionado de un generador FV conectado a red según los límites impuestos por el inversor.

FV 5-Sistemas fotovoltaicos aislados de la red.

5.1-Componentes. Baterías. Reguladores.Inversores.

5.2 -Sistemas fotovoltaicos aislados: esquemas y dimensionado.

5.3- Ejercicios de selección de componentes en función del emplazamiento y requerimientos de energía demandada.

5.4- Proyecto de dimensionado completo de instalación fotovoltaica aislada de la red

FV 6.-Sistemas fotovoltaicos conectados a red.

6.1- Conceptos básicos.Esquemas.Aparamenta.Protecciones.Dimensionado.

6.2-Normativa.

6.3-Proyecto de dimensionado de una instalación conectada a red. Planteamiento de ejercicio individualizado.

6.4- Dimensionado con un software específico (PVSyst).

FV 7-Autoconsumo fotovoltaico.

7.1- Esquemas autoconsumo individual y colectivo

7.2 - Características y ejemplos

7.3- Regulacion

7.4 Comunidades energéticas

MÓDULO 2. ENERGIA EOLICA

EOL 1. Energía Eólica. Estado actual y recursos.

- 1.1- Estado actual de la eólica en el mundo
- 1.2- Recurso eólico. Factores que afectan a la producción eólica.
- 1.3- Modelos de valoración de potencial eólico en un emplazamiento.

EOL 2. Producción energética

- 2.1- Curva de potencia. Definición de Factor de Carga, Horas Equivalentes.
- 2.2- Ejercicio básico con sw de diseño eólico
- 2.3- Proyecto de cálculo energético para un aerogenerador y un emplazamiento a elegir por el estudiante
- 2.4- Proyecto de estimación de la producción eléctrica de un parque eólico.

EOL 3. Tecnología eólica

- 3.1- Aeroturbinas. Tipos. Componentes: Palas, Torre, Buje, Generador, caja multiplicadora, convertidor, protecciones.
- 3.2- Aeroturbinas. Estrategias. Dimensionado. Parques eólicos.
- 3.3- Aeroturbinas. Minieólica. Eólica en el mar.
- 3.4- Aeroturbinas. Esquemas de variación de velocidad de generadores.
- 3.5- Ejercicios asociados al cálculo energético en función de los parámetros: velocidad del viento, altura de la torre y variación del paso de pala de la turbina.

EOL 4.- Sistemas eólicos conectados a la red.

- 4.1- Evolución de los sistemas de control: velocidad fija y velocidad variable.
- 4.2- Sistemas de control de velocidad y potencia a carga parcial y plena carga. Seguimiento del punto de máxima potencia con rendimiento máximo a carga parcial.
- 4.3- Parques eólicos. Dimensionado. Proyecto de parque eólico conectado a red. Uso de software específico (Retscreen).
- 4.4- Integración en red. Huecos de Tensión. Estabilidad. Predicción del recurso. Normativa.
- 4.5- Ejercicio sobre la variación de la tensión en los nudos de red por efecto de la integración eólica.

EOL 5.- Sistemas eólicos autónomos.

- 5.1- Tipos y funciones.
- 5.2- Aerobombas.
- 5.3- Selección de la aerobomba o minieólica en función de la altura dinámica y el caudal requerido.

EOL 6.- Normativa.

- 6.1- Regulación en el sector de las energías renovables a nivel mundial.
- 6.2- Caso de la eólica en España.

MODULO 3. Sistemas híbridos.

- 3.1- Micro-redes con generación fotovoltaica, eólica y sistemas de acumulación. Tipos y funciones.
- 3.2- Normativa.
- 3.3- Dimensionado con un software específico (Homer Pro).

MÓDULO 4. SOSTENIBILIDAD

- 4.1- Resumen de sostenibilidad energética.
- 4.2- Energías Renovables. Resumen por tecnologías.
- 4.3- Eficiencia Energética
- 4.4- Energías del mar.

ACTIVIDADES FORMATIVAS, METODOLOGÍA A UTILIZAR Y RÉGIMEN DE TUTORÍAS

- Clases magistrales, clases de resolución de dudas en grupos reducidos, presentaciones de los alumnos, tutorías individuales y trabajo personal del alumno; orientados a la adquisición de conocimientos teóricos (3 créditos ECTS).
- Prácticas de laboratorio, visita instalaciones de la UC3M y clases de problemas en grupos reducidos, tutorías individuales y trabajo personal del alumno; orientados a la adquisición de habilidades prácticas relacionadas con el programa de la asignatura (3 créditos ECTS).

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Evaluación continua basada en proyectos, y exámenes (evaluación de habilidades y conocimientos)

NOTA DE CADA PARTE DE LA ASIGNATURA:

PRIMERA PARTE (50%) (Fotovoltaica y Autoconsumo)

A1-Proyecto de dimensionado planta FV conectada a red. Ejercicio con PVSyst (40 sobre 100 puntos de esta parte)

B1- Prácticas 1 y 2 (obligatorias) (10 sobre 100 puntos de esta parte)

C1-Examen FV (50 sobre 100). Preguntas de teoría, test, prácticas y problemas. Nota mínima: 4 puntos. Si se obtiene >5 Libera materia, para la convocatoria ordinaria y extraordinaria.

SEGUNDA PARTE (50%) (Eólica, sostenibilidad, sistemas híbridos)

A2-Proyecto con Aerogeneradores (40 sobre 100).

B2- Prácticas 3 y 4 (obligatorias) (10 sobre 100 puntos de esta parte)

C2-Examen Eólica (50 sobre 100). Preguntas de teoría, test, práctica y problemas. Nota mínima: 4 puntos. Si se obtiene >5 Libera materia, para la convocatoria ordinaria y extraordinaria.

Test en clase (para subir nota: 0,1 puntos cada test sobre nota final de cada parte)

NOTA FINAL: obtenida como promedio de las dos partes

En resumen, denominando:

A1= Proyecto de Fotovoltaica

B1= Practicas 1 y 2

C1= Examen parcial Parte 1 (Fv)

A2= Proyecto de Eólica

B2= Practicas 3 y 4

C2= Examen de la parte 2 (Eólica y sistemas híbridos) (el día del examen ordinario (Nota mínima: 4))

F= Test y cuestiones cortas en clase (para subir nota: 0,1 cada test o cuestión)

G= Examen de Fv (el día del examen ordinario o extraordinario (*)):

Nota final de la asignatura:

Primera parte: $0,4 \cdot A1 + 0,1 \cdot B1 + 0,5 \cdot C1$

- Nota final para los que hayan liberado la Primera parte:

$$(0,2 \cdot A1 + 0,05 \cdot B1 + 0,25 \cdot C1 + 0,2 \cdot A2 + 0,05 \cdot B2 + 0,25 \cdot C2) + F$$

- Para los que no hayan liberado la la Primera parte:

$$(0,2 \cdot A1 + 0,05 \cdot B1 + 0,25 \cdot G + 0,2 \cdot A2 + 0,05 \cdot B2 + 0,25 \cdot C2) + F$$

- Convocatoria junio, extraordinaria: examen de los Módulos que no se hayan aprobado (Ojo, hay nota mínima (4) en cada parte) [25% examen de cada parte, 20% cada trabajo, 10% prácticas] + Test para subir nota

Peso porcentual del Examen Final: 30

Peso porcentual del resto de la evaluación: 70

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Deutsche Gesellschaft Für Sonnenenergie Planning and Installing Photovoltaic Systems, EarthScan, 2008
- E. Lorenzo Energía Fotovoltaica, Progensa, 2014
- Jose M. Fernandez Salgado Guia Completa de la Energía Solar Fotovoltaica, AMV Ediciones, 2007
- Rodríguez Amenedo, José Luis Sistemas eólicos de producción de energía eléctrica , Rueda, 2003
- Rodríguez Amenedo, José Luis ; Arnaltes Gómez, Santiago; Eloy-García Carrasco, Joaquín Generadores Eléctricos I. Convertidores Electrónicos, Garceta, 2021

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Ecofys Planning and Installing Photovoltaic Systems: A Guide for Installers, Architects and Engineers, Earthscan, London, , 2005
- Trevor M. Letcher Wind Energy Engineering, Academic Press, 2017

RECURSOS ELECTRÓNICOS BÁSICOS

- IRENA . International Renewable Energy Agency: <http://www.irena.org/>
- NASA . NASA Surface meteorology and Solar Energy - Location: <https://eosweb.larc.nasa.gov/cgi-bin/sse/grid.cgi?email=skip@larc.nasa.gov>
- Naciones Unidas . Objetivos de Desarrollo Sostenible: <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible>
- PVGIS . Photovoltaic Geographical Information System: <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>

