GUÍA DOCENTE

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA

Denominación: **GESTIÓN DE LA RED ELÉCTRICA**
Código: 102054
Plan de estudios: **MÁSTER UNIVERSITARIO EN ENERGÍAS RENOVABLES DISTRIBUIDAS** Curso: 1
Créditos ECTS: 4.0 Horas de trabajo presencial: 16
Porcentaje de presencialidad: 16.0% Horas de trabajo no presencial: 84
Plataforma virtual: http://www3.uco.es/amoodle/

DATOS DEL PROFESORADO

Nombre: SANTIAGO CHIQUERO, ISABEL PILAR (Coordinador)
Departamento: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y DE COMPUTADORES
Área: TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA
Ubicación del despacho: Ed. Leonardo da Vinci, planta baja, zona 6, despacho LV6B090
E-Mail: el1sachi@uco.es Teléfono: 957-218699

Nombre: ORTIZ LOPEZ, MANUEL AGUSTIN
Departamento: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y DE COMPUTADORES
Área: ARQUITECTURA Y TECNOLOGÍA DE COMPUTADORES
Ubicación del despacho: Ed. Leonardo da Vinci, primera planta, zona 6, despacho LV6P160
E-Mail: el1orlom@uco.es Teléfono: 957-218376

Nombre: ROMERO VELÁZQUEZ, MANUEL
Departamento: PROFESORADO EXTERNO
Área: PROFESORADO EXTERNO
Ubicación del despacho: Profesor externo
E-Mail: mrvelazquez@uco.es Teléfono: 957-218699

REQUISITOS Y RECOMENDACIONES

Requisitos previos establecidos en el plan de estudios

Ninguno

Recomendaciones

Se recomiendo tener unos conocimientos básicos de Ingeniería Eléctrica

GUÍA DOCENTE

COMPETENCIAS

CB3	Saber comunicar las conclusiones ¿y los conocimientos y razones últimas que las sustentan¿ a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
CB4	Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
CB5	Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ámbito de la ingeniería.
CB7	Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.
CE3	Conocimiento y capacidad para el análisis y diseño de sistemas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica.
CE7	Conocimientos y capacidades que permitan comprender, analizar, y utilizar las distintas fuentes de energía.

OBJETIVOS

La gestión de la red eléctrica se puede definir como un conjunto de acciones, que tienen como objetivo que la red pueda abastecer a la carga con la máxima eficiencia, calidad de potencia y reducir al mínimo el impacto ambiental. En la actualidad la evolución de la red eléctrica ha tomado una dirección que se caracteriza por el aumento de la complejidad estructural, la necesidad creciente de la carga de tener una fuente de energía sin interrupciones y la integración a la red de los recursos energéticos distribuidos.

Por lo tanto, estas nuevas características de la red influyen significativamente en la necesidad de disponer de un sistema de gestión de la red, que pueda lograr los objetivos establecidos. Es necesario inversiones en equipamiento electrónico inteligente, nuevos equipos de maniobra de la red, sistemas de comunicaciones de gran capacidad, tecnología de la información y recursos informáticos.

La transformación de la red actual en la denominada red eléctrica inteligente (Smart Grid), representa un profundo cambio en la gestión de la red actual, que hasta el momento en los niveles de media y baja tensión se caracterizó por operar en forma radial con un único sentido de flujo de potencia. En esta nueva red el flujo de potencia puede cambiar de sentido en el tiempo y aparecen nuevos componentes en la red, como los transformadores universales inteligentes, nuevas cargas eléctricas como los vehículos eléctricos y un aumento significativo de información de los consumidores por la utilización de la medición inteligente.

El objetivo de la asignatura es abordar el estudio de la gestión de la rede eléctrica, teniendo en cuenta el aumento de complejidad de las redes de distribución y su evolución hacia las redes eléctricas inteligentes. Se parte de una formulación teórica de la gestión de la red que posee un alto grado de automatismo, donde se estructuran las distintas funciones o aplicaciones de la gestión: gestión de la operación de la red, gestión de la eficiencia, gestión de la fiabilidad y gestión de la calidad.

Se estudian desde un punto de vista conceptual el flujo de carga como herramienta básica del análisis de la red y la estimación de estado como herramienta básica de la operación de la red. Las aplicaciones de gestión de la red se definen desde un punto de vista conceptual y se desarrollan en extensión, relacionándolas con los contenidos de otras asignaturas del programa de la Maestría.

Se analiza la estructura del sistema de gestión de la red, con el objetivo de que el alumnado interprete la evolución de los centros de control y las necesidades de nuevas potencialidades para poder hacer frente a los cambios futuros. También se analiza la necesidad de un cambio que apunte a los sistemas abiertos, flexibles y con alta potencialidad de expansión. Se toma como ejemplo los sistemas de automatización de subestaciones y las tendencias a extender estas facilidades a la red de media y baja tensión. El establecimiento de la norma IEC 61850 constituye un paso concreto dirigido a la normalización de los sistemas de comunicación.

Por último se desarrollan ejemplos de aplicaciones de gestión para afianzar la temática abordada, haciendo un énfasis especial en las aplicaciones de eficiencia energética, control de la calidad de potencia, control de la fiabilidad con la inclusión de generación distribuida, que representa un cambio significativo para la selectividad de los sistemas de protección de la red.

GUÍA DOCENTE

CONTENIDOS

1. Contenidos teóricos

Contenidos de Teoría:

Tema 1.- Introducción a la Gestión de la Red Eléctrica

Visión general, integración IT/OT. Historia de los sistemas eléctricos. Estructura del sistema eléctrico. Sistemas de generación de energía eléctrica. Sistemas de almacenamiento de energía. Redes de transporte eléctricas. Sistemas de transporte en corriente continua. Redes de distribución eléctricas.

Tema 2.- Funciones o procesos del Sistema de Gestión de la Red Eléctrica

Sistemas de gestión de la generación, AGC. Sistemas de gestión de la distribución, DMS. Sistemas de gestión del transporte, EMS

Tema 3.- Flujo de carga

Sistemas de mercado, optimización de la generación. Sistemas de interrumpibilidad. Sistemas de deslastre de cargas. Aplicación de funciones de gestión

Tema 4.- Estimación de estado en el Sistema de Distribución

El consumo de energía eléctrica. Mercados eléctricos

Tema 5.- Estructura de los Centros de Control para la Gestión de la Red

La arquitectura cliente-servidor. Redes de área local. Objetivos de la red Ethernet. Diferencias entre Ethernet y IEEE 802.3. Historia de los protocolos TCP/IP. Características de TCP/IP. Servicios de Internet a nivel de aplicación. Servicios de Internet a nivel de red. TCP/IP y el modelo ISO. Comunicación peer to peer. Unidades de datos. Capas especificas del modelo ISO/OSI. Capa física. Capas de enlaces de datos. Servicio de la capa de transporte. Protocolo de la capa de transporte ISO.

Tema 6.- Sistemas de Comunicación para la Gestión de la Red

Protocolos de comunicaciones en el sistema eléctrico. Protocolo a nivel de planta, IEC 61850. Protocolo a nivel de red, IEC 60870-5-101 y 60870-5-104. Protocolo entre centros de control, IEC 60870-6 (ICCP)

2. Contenidos prácticos

Contenidos de prácticas:

1. Práctica de comunicaciones con protocolos usados en gestión de la red.

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE RELACIONADOS CON LOS CONTENIDOS

Energía asequible y no contaminante

METODOLOGÍA

Aclaraciones

Para los estudiantes a tiempo parcial se tendrá en cuenta su condición y disponibilidad en la asignatura, tanto en el desarrollo de la misma como en su evaluación. La adaptación del estudiante a tiempo parcial a la asignatura se llevará a cabo de mutuo acuerdo entre el Profesor responsable de la misma y los alumnos implicados al inicio del cuatrimestre

GUÍA DOCENTE

Actividades presenciales

Actividad	Total
Actividades de evaluación	1
Estudio de casos	3
Lección magistral	10
Tutorías	2
Total horas:	***16***

Actividades no presenciales

Actividad	Total
Análisis	5
Búsqueda de información	20
Consultas bibliográficas	20
Ejercicios	5
Estudio	34
Total horas:	***84***

MATERIAL DE TRABAJO PARA EL ALUMNO

Casos y supuestos prácticos
Dossier de documentación
Presentaciones PowerPoint
Referencias Bibliográficas

Aclaraciones

El material se encuentra en Moodle

EVALUACIÓN

Instrumentos	Porcentaje
Examen tipo test	50%
Pruebas de ejecución de tareas reales y/o	30%
Trabajos y proyectos	20%

GUÍA DOCENTE

Periodo de validez de las calificaciones parciales:

Hasta la última convocatoria extraordinaria

Aclaraciones:

Para la convocatoria ordinaria de junio, los alumnos serán evaluados del siguiente modo:

- Examen tipo test: Se realizará uno o varios cuestionarios acerca de los contenidos teóricos desarrollados en la asignatura. Contabilizarán hasta un 50% de la calificación global.

-Pruebas de ejecución de tareas reales y/o simuladas: Se planteará el desarrollo de tareas de uno o varios casos prácticos que el alumnado deberá entregar individualmente. Supondrá un 30% de la calificación global.

- Trabajos y proyectos: Contabilizando un 20 % de la calificación global, consiste en trabajos relacionados con las sesiones de la asignatura a las que haya que asistir, que refleje la participación activa del alumnado en dichas sesiones. Se entregará de forma individual.

Los alumnos que opten por las convocatorias ordinarias o extraordinarias, deberán desarrollar y entregar las mismas tareas y trabajos que el resto de alumnos (50% de la calificación). Además, deberán realizar los exámenes tipo test (50% de la calificación).

Periodo de validez de las calificaciones parciales: hasta la última convocatoria extraordiaria que corresponda al curso.

La mención de Matrícula de Honor podrá ser otorgada a aquellos alumnos que alcancen una calificación final igual o superior a 9,0. En caso de empate, los profesores podrán habilitar mecanismos de desempate que comunicarán a los alumnos candidatos a dicha mención. Su número no podrá exceder del cinco por ciento del alumnado relacionado en el acta correspondiente, salvo que el número de estudiantes sea inferior a 20, en cuyo caso se podrá conceder una sola Matrícula de Honor.

NOTA: Podrían producirse modificaciones en la relación de técnicas docentes expuestas, en función de un mejor desarrollo del programa así como a la adecuación de la dinámica del alumnado, y así mismo, cambios o alteraciones en función de incidencias en los tiempos asignados, y en la dinámica del desarrollo de la didáctica.
Los contenidos, objetivos, competencias y criterios de evaluación de la asignatura recogidos en esta guía docente son fruto del trabajo de coordinación horizontal con el resto de asignaturas que se imparten en el Título. De esta forma, se pretende que el alumno obtenga una formación completa en el campo de las Energías Renovables Distribuidas y adquiera todas las competencias establecidas en la última memoria verificada del Título. Por otra parte, este trabajo de coordinación horizontal ha sido supervisado por la Comisión Académica del Máster (coordinación vertical)

Aclaraciones:

GUÍA DOCENTE

BIBLIOGRAFIA

1. Bibliografía básica

- A. Gómez Expósito. "Análisis y operación de sistemas de energía eléctrica", Mc Graw Hill. ISBN: 94-481-3592-2002, 2002
- J. Northcote-Green, R. Wilson "Control and Automation of Electrical Power Distribution Systems", Taylor and Francis, ISBN-10: 0-8247-2631-6, 2006.

2. Bibliografía complementaria

- A. T. Ohara, C. S. Takiguchi. "Automatic Restoration Systems". IEEE Transmision & Dstribution Conference & Exposition. November 2004, pp. 681-685.
- L. Blas, D. Dominguez, R. Furlani, F. Ibarra, D. Lopez, R. Regalini, J. Torres. "Redes de comunicación para el control de LMT rurales". Congreso Nacional de Distribución Eléctrica CIDEL Argentina 2006.
- J. C. Briceño Marquez. "Transmisión de Datos". Universidad de Los Andes, Facultad de Ingeniería Departamento de Publicaciones, Merida..
- F. Crispido, C. A. Villacorta, P. R. P. Oliveira, J. A. Jardini, L. C, Magrini. "Na experiment using an Object-oriented standard IEC 61850 to integrate IEDs Systems in Substations. IEEE/PES Transmission & Distribution Conference & Exposition 2004, pp. 22 – 27.
- R. Hoffman. "Features and benefits of modern distribution management systems". CIRED Regional Symposium on Electricity Distribution, August 2002, Kuala Lumpur.
- J. W. Evans. "Energy Management Systems Survey of Architectures". IEEE Computer Applications in Power, Jenuary 1989, pp 11-16.
- R. F. Gilbert, J. L. Goodin, K. Nelson. "The Benefits of a Distribution Automation System Using the Utility Communications Architecture (UCA). Congreso Nacional de Distribución Eléctrica CIDEL Argentina 2006.
- A. Bern. "Distribution automation system rollout reduces feeder outage time". Transmission and Distribution Review, August 2006.
- C. L. Su, C. N. Lu, M. C. Lin. "Wide area network perfomance study of a distribution management systems". Electrical Power and Energy Systems, N° 22, 2000, pp. 9-14.
- R. Céspedes, P. Van Son, G. Shaffer. " Phased implementation of control center imformation systems". IEEE Transaction on Power and Systems, November 2002.
- E. Estrada, M Galerino, S. Martinelli, S. Botelho, V. Oliveira. "Amadeus - Arquitectura modular para la automatización de la distribución" Congreso Nacional de Distribución Eléctrica CIDEL Argentina 2006.
- G. Simard. "Distribution Automation roadmap 2005-2020" Hydro Québec Distribution, Québec, 2005.
- G Simard. "Hydro Québec Distribution Automation Program" Hydro Québec Distribution, Québec, May 2006.
- R. Pellizoni, C. Samitier, R. Vignoni. "Nuevo enfoque en la automatización de subestaciones". Congreso Nacional de Distribución Eléctrica CIDEL Argentina 2006.
- J. C. Russell, R. D. Masiello, A. Bose. "Power systems control center concept" IEEE Power Industri Computer Applications Conference, 1989.
- D. Caceres, R. Céspedes "Desing and implementation de distribution control centers in America Latina". Congreso Nacional de Distribución Eléctrica CIDEL Argentina 2006.
- J. D. McDonald. "Developing specification for distribution automation (DA) implementation", Advance Distribution Automation Concepts for Reliability Improvement Panel Session". IEEE PES General Meeting, San Francisco, 2005

GUÍA DOCENTE

Las estrategias metodológicas y el sistema de evaluación contempladas en esta Guía Docente serán adaptadas de acuerdo a las necesidades presentadas por estudiantes con discapacidad y necesidades educativas especiales en los casos que se requieran.