

SISTEMAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA GUÍA DOCENTE CURSO 2014-15

Titulación:	Máster universitario en Ingeniería Industrial	852M
Asignatura:	Sistemas de Energía Eléctrica	5062
Materia:	Tecnologías industriales	
Módulo:	Obligatorio	
Carácter:	Obligatoria	Curso: 1
		Duración: Semestral
Créditos ECTS:	7,50	Horas presenciales: 75,00
		Horas estimadas de trabajo autónomo: 112,50
Idiomas en que se imparte la asignatura:	Español	
Idiomas del material de lectura o audiovisual:	Inglés, Español	

DEPARTAMENTOS RESPONSABLES DE LA DOCENCIA

INGENIERÍA ELÉCTRICA		R109
Dirección:	C/ Luis de Ulloa, 20	Código postal: 26004
Localidad:	Logroño	Provincia: La Rioja
Teléfono:	941299477	Fax: 941299478
		Correo electrónico:

PROFESORADO PREVISTO

Profesor:	Fernández Jiménez, Luis Alfredo	Responsable de la asignatura
Teléfono:	941299473	Correo electrónico: luisalfredo.fernandez@unirioja.es
Despacho:	310	Edificio: EDIFICIO DEPARTAMENTAL
		Tutorías: Consultar
Profesor:	Blanco Barrero, Juan Manuel	
Teléfono:	941299483	Correo electrónico: juan-manuel.blanco@unirioja.es
Despacho:	303	Edificio: EDIFICIO DEPARTAMENTAL
		Tutorías: Consultar
Profesor:	García Garrido, Eduardo	
Teléfono:	941299498	Correo electrónico: eduardo.garcia@unirioja.es
Despacho:	105	Edificio: EDIFICIO DEPARTAMENTAL
		Tutorías: Consultar
Profesor:	Mendoza Villena, Montserrat	
Teléfono:	941299490	Correo electrónico: montserrat.mendoza@unirioja.es
Despacho:	104	Edificio: EDIFICIO DEPARTAMENTAL
		Tutorías: Consultar
Profesor:	Zorzano Alba, Enrique	
Teléfono:	941299482	Correo electrónico: enrique.zorzano@unirioja.es
Despacho:	L-107(AMP. POL)	Edificio: EDIFICIO DEPARTAMENTAL
		Tutorías: Consultar

DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

- El sistema eléctrico.
- Flujos de cargas
- Análisis de faltas
- Control de frecuencia y de tensión
- Estabilidad transitoria
- Operación del sistema eléctrico de potencia
- Servicios complementarios
- Generación de energía eléctrica.
- Descripción de las centrales eléctricas.
- Instalaciones de transformación y maniobra.
- Selección de sistemas de protección y medida.
- Planificación y gestión de sistemas de energía eléctrica.

REQUISITOS PREVIOS DE CONOCIMIENTOS Y COMPETENCIAS PARA PODER CURSAR CON ÉXITO LA ASIGNATURA

Ninguno especificado.

CONTEXTO

El conocimiento y comprensión del funcionamiento del sistema eléctrico, desde la generación de la energía eléctrica hasta la distribución al usuario final, es fundamental en la formación de los ingenieros industriales. Con esta asignatura se pretende que el estudiante adquiera los conocimientos básicos sobre los sistemas eléctricos de potencia, desde las centrales generadoras de energía eléctrica hasta la distribución en alta tensión, pasando por los elementos de transporte de la misma. Estos conocimientos permitirán al estudiante comprender el funcionamiento de los sistemas eléctricos de generación, transporte y distribución de energía eléctrica y poder aplicarlos en su futura actividad profesional.

COMPETENCIAS

Competencias generales

- CG12 - Disponer del conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial.
- CGIT01 - Resolver problemas en el ámbito de la Ingeniería Industrial.
- CGIT02 - Tomar de decisiones en la planificación, desarrollo y ejecución de un proyecto de ingeniería industrial.
- CGIP01 - Trabajar en equipo asumiendo los distintos roles que pueden asignarse a un Ingeniero Industrial.
- CGIP02 - Desarrollar las habilidades interpersonales necesarias para el desempeño de la profesión de Ingeniero Industrial.
- CG01 - Tener conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de: métodos matemáticos, analíticos y numéricos en la ingeniería, ingeniería eléctrica, ingeniería energética, ingeniería química, ingeniería mecánica, mecánica de medios continuos, electrónica industrial, automática, fabricación, materiales, métodos cuantitativos de gestión, informática industrial, urbanismo, infraestructuras, etc.
- CG02 - Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares en el ámbito de la ingeniería industrial.
- CG03 - Ser capaz, en el ámbito de la ingeniería industrial, de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CG04 - Ser capaces de predecir y controlar la evolución de situaciones complejas mediante el desarrollo de nuevas e innovadoras metodologías de trabajo adaptadas al ámbito científico/investigador, tecnológico o profesional en el ámbito de la ingeniería industrial, en general multidisciplinar, en el que se desarrolle su actividad.
- CG05 - Saber comunicar, en el ámbito de la ingeniería industrial, las conclusiones -y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CG06 - Haber desarrollado la autonomía suficiente para realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos de la ingeniería industrial.
- CG07 - Ser capaces de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en el ámbito de la ingeniería industrial y poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.
- CG08 - Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.
- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

Competencias específicas

CE01 - Conocimiento y capacidad para el análisis y diseño de sistemas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica

CE06 - Conocimientos y capacidades que permitan comprender, analizar, explotar y gestionar las distintas fuentes de energía

RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

- Conocerá la estructura básica del sistema eléctrico.
- Conocerá y aplicará los métodos de análisis de sistemas eléctricos de potencia en régimen permanente y en régimen perturbado.

- Adquirirá los conocimientos básicos para entender y analizar el problema del control de frecuencia y de tensión.
- Conocerá los principios de la estabilidad transitoria en sistemas eléctricos de potencia.
- Conocerá y aplicará los fundamentos técnicos y económicos de la generación de energía eléctrica.
- Conocerá los distintos sistemas de generación de energía eléctrica a partir de las diversas fuentes primarias y el equipamiento básico necesario en cada caso.
- Será capaz de diseñar instalaciones de enlace con redes eléctricas de instalaciones generadoras y receptoras de energía eléctrica.
- Conocerá los diferentes medios de generación energética basados en Energías Renovables.
- Será capaz de planificar instalaciones generadoras, de transporte y de distribución acordes con la distribución geográfica de recursos y demandas.
- Conocerá y aplicará la legislación, reglamentos y normas legales en vigor que sean de aplicación en los sistemas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica.

TEMARIO

Tema 1. Introducción a los sistemas de energía eléctrica

- 1.1. El sistema eléctrico.
- 1.2. Elementos del sistema.
- 1.3. Gestión del sistema.
- 1.4. El sistema eléctrico español.

Tema 2. Generación de energía eléctrica

- 2.1. Introducción.
- 2.2. Generadores eléctricos.
- 2.3. Fuentes de energía convencionales.
- 2.4. Energías renovables.
- 2.5. Situación energética en España.

Tema 3. Transporte de energía eléctrica

- 3.1. Introducción.
- 3.2. Líneas eléctricas de Alta tensión. Normativa.
- 3.3. Cálculo eléctrico de líneas eléctricas de alta tensión.
- 3.4. Estudio de las líneas de corriente alterna en régimen permanente.
- 3.5. Fenómenos transitorios. Protecciones.
- 3.6. Cálculo mecánico de líneas eléctricas.
- 3.7. Diseño de líneas eléctricas de alta tensión.

Tema 4. Sistemas eléctricos en régimen permanente.

- 4.1. Relaciones entre variables del sistema.
- 4.2. Cálculos por unidad.
- 4.3. Método de Gauss-Seidel.
- 4.4. Método de Newton-Rhapson.
- 4.5. Aplicaciones.

Tema 5. Sistemas en régimen transitorio: Cortocircuitos.

- 5.1. Redes de secuencia.
- 5.1. Equivalente Thevenin de un Sistema Eléctrico.
- 5.2. Cálculo del cortocircuito simétrico.
- 5.4. Cálculo de cortocircuitos asimétricos.

Tema 6. Centrales eléctricas convencionales.

- 6.1. Centrales térmicas de turbina de vapor.
- 6.2. Centrales térmicas de turbina de gas y de ciclo combinado.
- 6.3. Centrales nucleares.
- 6.4. Despacho económico de la generación.

Tema 7. Centrales eléctricas basadas en energías renovables.

- 7.1. Energía hidroeléctrica.
- 7.2. Energía Solar Fotovoltaica.
- 7.3. Energía Solar Termoeléctrica.
- 7.4. Energía Eólica.
- 7.5. Otras fuentes renovables.

Tema 8. Operación de Sistemas Eléctricos.

- 8.1. Introducción a la operación y control de Sistemas Eléctricos.
- 8.2. Control automático de la generación.
- 8.3. Control de frecuencia.
- 8.4. Control de tensión y potencia reactiva.

8.5. Flujos de carga óptimos.

Tema 9. Estabilidad transitoria.

9.1. Introducción a la estabilidad.

9.2. Sistema con un único generador. Criterio de igualdad de áreas.

9.3. Sistemas con varios generadores.

Tema 10. Instalaciones de transformación, maniobra y protección.

10.1. Transformadores de potencia.

10.2. Aparataje eléctrica.

10.3. Instalaciones de transformación y maniobra.

10.4. Servicios auxiliares.

10.5. Sistemas y relés de protección.

10.6. Protección y supervisión de equipos.

10.7. Coordinación de aislamiento.

10.8. Redes de tierra.

10.9. Diseño de instalaciones.

BIBLIOGRAFÍA

Tipo:	Título
Básica	Análisis y operación de sistemas de energía eléctrica. Antonio Gómez Expósito. McGraw-Hill. 2002. Absys Biba
Básica	Sistemas de potencia : análisis y diseño. J. Duncan Glover, Mulukutla S. Sarma. Ed. Thomson. 2004 Absys Biba
Básica	Análisis de sistemas de potencia. John J. Grainger, William D. Stevenson. Ed. McGraw-Hill. 1996 Absys Biba
Básica	Problemas resueltos de sistemas de energía eléctrica. Ignacio J. Ramírez Rosado. Ed. Thomson. 2007. Absys Biba
Básica	Centrales eléctricas. J. Sanz Feito-- Madrid. Universidad Politécnica de Madrid, 1993 Absys Biba
Básica	Centrales eléctricas. Angel Luis Orille Fernández. Barcelona, Edicions UPC, 1993 Absys Biba
Básica	Renewable energy: physics, engineering, environmental impacts, economics & planning. Bent Sørensen-- 4th ed. London, Academic Press, 2011 Absys Biba
Básica	Centrales de energías renovables : generación eléctrica con energías renovables. Manuel-Alonso Castro Gil, Roque Calero Pérez, José Antonio Carta González, Antonio Colmenar Santos. Madrid, UNED : Pearson Educación, 2009 Absys Biba
Complementaria	Energías renovables. Jaime González Velasco. Barcelona : Reverté, 2009 Absys Biba
Complementaria	Power systems modelling and fault analysis : theory and practice. Nasser D. Tleis. Amsterdam, Elsevier, 2008 Absys Biba
Complementaria	Renewable energy conversion, transmission, and storage. Bent Srensen. Amsterdam, Boston, Elsevier/Academic Press, 2007. Absys Biba
Recursos en Internet	
Red Eléctrica de España, REE. http://www.ree.es	
Colección de cursos (videos en inglés) de asignatura relacionadas con los Sistemas de Energía Eléctrica impartidos en universidades de la India. http://nptel.iitm.ac.in/courses.php?disciplineld=108	

METODOLOGÍA

Modalidades organizativas

Clases teóricas

Seminarios y talleres

Clases prácticas

Estudio y trabajo en grupo

Estudio y trabajo autónomo individual

Proyecto integrado

Métodos de enseñanza

Método expositivo - Lección magistral

Estudio de casos

Resolución de ejercicios y problemas



Aprendizaje basado en problemas
Aprendizaje orientado a proyectos
Aprendizaje cooperativo

ORGANIZACIÓN

Actividades presenciales	Tamaño de grupo	Horas
Clases teóricas y pruebas presenciales de evaluación	Grande	20,00
Clases prácticas de aula	Reducido	15,00
Clases prácticas de laboratorio	Laboratorio	15,00
Proyecto integrado	Reducido Especial	25,00
Total de horas presenciales		75,00
Trabajo autónomo del estudiante		Horas
Estudio y trabajo en grupo		50,00
Estudio y trabajo autónomo individual		62,50
Total de horas de trabajo autónomo		112,50
Total de horas		187,50

EVALUACIÓN

Sistemas de evaluación	Recuperable	No Recup.
Pruebas escritas	50%	
Informes y memorias de prácticas		40%
Pruebas orales		10%
Total	100%	

Comentarios

El 10% de valoración en pruebas orales corresponde a la defensa del proyecto integrado.

El 40% de informes y pruebas escritas corresponden a un 10% a la valoración global del proyecto integrado, a un 10% a la parte del proyecto integrado correspondiente a la parte de la asignatura, y el 20% restante a la valoración de los informes de las prácticas de laboratorio.

Criterios críticos para superar la asignatura

Para superar la asignatura se debe obtener una calificación mínima de 3.5 en la prueba escrita (examen).