

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Titulación:	Master Universitario en Ingeniería Industrial		
Ámbito	Ingeniería industrial, ingeniería mecánica, ingeniería automática, ingeniería de la organización industrial e ingeniería de la navegación		
Facultad/Escuela:	Escuela de Postgrado y Formación Permanente		
Asignatura:	Tecnología Eléctrica		
Tipo:	Obligatoria	Créditos ECTS:	6
Curso:	1	Código:	8267
Periodo docente:	Segundo semestre		
Materia:	Tecnologías Industriales Eléctricas y Energéticas		
Módulo:			
Tipo de enseñanza:	Presencial		
Idioma:	Castellano		
Total de horas de dedicación del alumno:	150		

Equipo Docente	Correo Electrónico
Eduardo Pilo de la Fuente	eduardo.pilo@ufv.es

DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

La ingeniería eléctrica es la rama de la ingeniería que se centra en el diseño, construcción y operación de sistemas dedicados a la producción, transporte y distribución de la energía eléctrica, con independencia del uso al que se destine la misma (tracción eléctrica, iluminación, procesos de fabricación, iluminación, etc.). Se trata pues de tecnologías de las que dependen transversalmente la mayor parte de sectores industriales, de ahí la importancia que tiene su estudio.

Esta asignatura permite al alumno tomar contacto con la estructura de los sistemas eléctricos de potencia y los roles de los distintos agentes que participan en su funcionamiento. Se presta especial atención a los roles del operador del sistema y de los operadores de las redes de transporte y distribución.

A continuación, el alumno tiene la oportunidad de tomar contacto con las técnicas de análisis habituales de los flujos de cargas, que permiten analizar los márgenes de seguridad con los que opera el sistema, en condiciones normales y degradadas. Para poder llevar a cabo estos análisis, se repasa también el modelado de los principales elementos de una red eléctrica (máquinas síncronas y asíncronas, transformadores, líneas eléctricas, elementos de compensación y cargas).

Asimismo, se invita al alumno a descubrir los métodos de análisis habituales para estudiar las corrientes de cortocircuito en un punto de la red, tanto en condiciones equilibradas (monofásico equivalente), como desequilibradas (componentes simétricas). El resultado de este análisis de cortocircuitos se emplea para el dimensionamiento básico de los elementos de protección, que resultan fundamentales para asegurar la seguridad de las instalaciones eléctricas.

Por último, el alumno toma contacto con los modelos simplificados de respuesta dinámica de un sistema eléctrico, así como con los esquemas de control habituales en este tipo de sistemas, como paso previo para entender los problemas de estabilidad que se pueden producir y cómo mitigarlos.

En definitiva, esta asignatura está concebida para ayudar al alumno a descubrir la importancia que tiene la seguridad en el diseño y la explotación de sistemas eléctricos de potencia.

OBJETIVO

El objetivo final de esta asignatura es que el alumno comprenda el funcionamiento de los sistemas eléctricos de potencia, así como las interrelaciones de los diferentes subsistemas que lo componen.

Los fines específicos de la asignatura son:

Que el alumno sea capaz de analizar el comportamiento de un sistema eléctrico de potencia en condiciones cuasiestáticas y de determinar si el funcionamiento del mismo está dentro de los límites de seguridad.

Que el alumno sea capaz de analizar el comportamiento de un sistema eléctrico de potencia ante cortocircuitos y discriminar las condiciones de fallo, para poder ajustar los sistemas de protección.

Que el alumno sea capaz de entender la problemática de los fenómenos dinámicos en los sistemas eléctricos de potencia, y su importancia para garantizar la seguridad de su operación.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Para poder cursar con normalidad esta asignatura, el alumno deberá tener los siguientes conocimientos:

- Física mecánica
- Análisis de circuitos monofásicos en corriente alterna
- Análisis de circuitos trifásicos en corriente alterna

- Máquinas eléctricas: transformadores y máquinas síncronas (se hará un breve repaso en el tema 2)
- Ecuaciones diferenciales
- Regulación automática/teoría de control

CONTENIDOS

Tema 1. Estructura de un sistema eléctrico

- Generación
- Transporte/Distribución
- Consumos
- El concepto de operación de un sistema eléctrico
- El caso español

Tema 2. Análisis de flujo de cargas

- Modelado de sistemas eléctricos: máquinas síncronas, líneas eléctricas y transformadores
- Formulación del problema de flujo de cargas
- Resolución por el método de Newton-Raphson
- Evaluación de límites de funcionamiento

Tema 3. Protección frente a cortocircuitos

- Estudio de cortocircuitos equilibrados
- Estudio de cortocircuitos desequilibrados
- Tipos de aparamenta y finalidad

Tema 4. Control de sistemas eléctricos e introducción al análisis de estabilidad

- Esquemas de control en un sistema eléctrico de potencia (Control P/f - Control Q/V)
- Introducción a la estabilidad de sistemas eléctricos (de ángulo, de frecuencia y de tensiones)

ACTIVIDADES FORMATIVAS

Para el desarrollo de la asignatura se han combinado actividades donde se desarrollan aspectos teóricos con otras orientadas a su aplicación. Las actividades presenciales previstas en la asignatura son, fundamentalmente, las sesiones teórico-prácticas, las clases prácticas y las sesiones de laboratorio.

- Sesiones teórico-prácticas: en ellas se expondrán, con la ayuda de materiales audiovisuales, los conceptos clave de la asignatura. Estas clases se desarrollarán en un ambiente dinámico, centrado en la interacción profesor-alumno y alumno-alumno.
- Clases prácticas: pretenden el refuerzo, manipulación y dominio de los conceptos teóricos. Predominará la metodología del aprendizaje basado en problemas, casos prácticos y proyectos. Se favorecerá un entorno colaborativo y constructivo de aprendizaje mediante la interacción alumno-alumno como eje de la resolución de los problemas propuestos.
- Laboratorios: las sesiones de laboratorio están encaminadas al desarrollo de habilidades prácticas, relacionadas con el conocimiento adquirido en las sesiones teórico-prácticas.

El trabajo presencial se completará con una importante carga de trabajo autónomo no presencial por parte del alumno, destinada fundamentalmente a:

- Estudio individual: orientado a la fijación de los conceptos abordados en las sesiones teórico-prácticas, así como

en los métodos de aplicación que de los mismos se realiza en las clases prácticas y laboratorios.

- Trabajo individual: consistente en la preparación de las clases prácticas y ejercicios de laboratorio.
- Trabajo en grupo: derivado de las sesiones de laboratorio y de los proyectos grupales.

Todo el estudio y trabajo realizado por el alumno será supervisado y guiado por el profesor, tanto en las clases y actividades presenciales, como en tutorías, sean éstas individuales o en grupo.

DISTRIBUCIÓN DE LOS TIEMPOS DE TRABAJO

ACTIVIDADES FORMATIVAS DIRIGIDAS POR EL PROFESOR	TRABAJO AUTÓNOMO
48 Horas	102 Horas
Clases teórico- prácticas y seminarios, conferencias... 27h Laboratorios, talleres, prácticas... 18h Tutoría 3h	Tutoría 3h Aula Virtual (seguimiento docencia, foros/chats, tareas, trabajos individuales y/o material docente) 6h Trabajo Autónomo. (Estudio teórico, Estudio práctico, Actividades complementarias...) 90h Evaluación 3h

COMPETENCIAS

Competencias básicas

Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

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.

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 estudios.

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.

Saber comunicar conclusiones -y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos

especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

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.

Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.

Ser capaz 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.

Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.

Cultivar una actitud de inquietud intelectual y de búsqueda de la verdad en todos los ámbitos de la vida y potenciar la comunicación interpersonal e intercultural desde una actitud de diálogo, respeto y compromiso personal y social hacia uno mismo y hacia los demás interpretando cualquier información o realidad que se presente y contrastándola con una concepción propia acerca de la verdad y del sentido de la existencia.

Competencias generales

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.

Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.

Ser capaz 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.

Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.

Cultivar una actitud de inquietud intelectual y de búsqueda de la verdad en todos los ámbitos de la vida y potenciar la comunicación interpersonal e intercultural desde una actitud de diálogo, respeto y compromiso personal y social hacia uno mismo y hacia los demás interpretando cualquier información o realidad que se presente y contrastándola con una concepción propia acerca de la verdad y del sentido de la existencia.

Competencias específicas

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

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

El alumno conocerá la estructura de un sistema eléctrico (generación, transporte/distribución, consumos, control, etc.) y los principales actores del sistema eléctrico ibérico.

El alumno será capaz de analizar el funcionamiento de un sistema eléctrico de potencia mediante flujo de cargas y valorar si se encuentra dentro de los límites de funcionamiento seguros

El alumno será capaz de estudiar calcular las condiciones de cortocircuito (tanto equilibrados como desequilibrados) y determinar el dimensionamiento básico de la aparamenta de protección necesaria.

El alumno conocerá en qué consiste el análisis de estabilidad en sistemas eléctricos de potencia y será capaz de aplicarlo en casos sencillos

SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

A) ESQUEMA GENERAL DE EVALUACIÓN

A.1.- Convocatoria ordinaria

a) Participación activa (PA): Se valorará la participación activa en clase, interés, colaboración, atención, realización de preguntas, cumplimiento de plazos, etc. Peso relativo: 10%. Nota individual. No hay nota mínima.

b) Preparación previa de las clase (PP): Se valorará el trabajo previo que tiene que realizar cada alumno para preparar la clase siguiente y que se entregará antes del comienzo de la misma. Peso relativo: 10%. Nota individual. No hay nota mínima.

c) Prácticas de laboratorio (PL): Valorará el trabajo realizado en las prácticas de laboratorio, tanto para su preparación previa, como para su realización y la interpretación y análisis de los resultados obtenidos. Peso relativo: 30%. Nota en grupo. No hay nota mínima.

d) Exámenes teórico-prácticos (EX): Evalúa la adquisición de conocimientos y competencias que el alumno ha adquirido durante el desarrollo de la asignatura. Para ello, se realizarán dos pruebas parciales (P1 y P2), que abarcarán cada una aproximadamente el contenido de la mitad de la asignatura, y que harán media siempre que se obtenga al menos un 4/10 en cada una de ellas. En caso de no aprobarse por parciales o si, habiéndose aprobado, quisiera subir nota, el alumno realizará un examen ordinario que integrará ambas partes de la asignatura. Peso relativo: 50%. Nota individual. Nota mínima: 5/10 en la media y 4/10 en la nota de cada una de las dos partes (parciales).

A.2.- Convocatoria extraordinaria

En convocatoria extraordinaria se mantendrá la nota obtenida en los apartados PA, PP y PL. Aquellos alumnos que lo deseen podrán volver a presentar las partes del PR en las que quieran mejorar la nota obtenida en convocatoria ordinaria. Asimismo, aquellos alumnos que no hayan conseguido aprobar el examen en convocatoria ordinaria, deberán realizar un examen en convocatoria extraordinaria que integrará ambas partes de la asignatura. La nota final se calculará de modo idéntico a la convocatoria ordinaria.

B) EVALUACIÓN DE ALUMNOS CON DISPENSA

Los alumnos con dispensa se evaluarán igual que los alumnos ordinarios, con la siguientes adaptaciones:

a) La nota de participación activa (PA) se adaptará para tener en cuenta su participación online.

b) Tendrán que realizar las tareas de preparación previa de cada clase (PP), aunque no asistan a la misma.

c) No tendrán que hacer las prácticas de laboratorio. La nota de laboratorio (PL) se obtendrá mediante un examen individual de laboratorio o mediante la realización de un proyecto, según determine el profesor.

d) Los exámenes teórico-prácticos (EX) se realizarán junto con el resto de compañeros, siendo la realización de los exámenes parciales opcional.

NOTA: Todas las pruebas susceptibles de evaluación estarán supeditadas a lo establecido en la Normativa de Evaluación de la Escuela de Postgrado y Formación Permanente de la UFV y la Normativa de Convivencia de la Universidad. A estos efectos, se considerará "plagio" cualquier intento de defraudar el sistema de evaluación, como copia en ejercicios, exámenes, prácticas, trabajos o cualquier otro tipo de entrega, bien de otro compañero, bien de

materiales o dispositivos no autorizados, con el fin de hacer creer al profesor que son propios.

USO ÉTICO Y RESPONSABLE DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

1.- El régimen de uso de cualquier sistema o servicios de Inteligencia Artificial (IA) vendrá determinado por el criterio del profesor, pudiendo ser utilizada solo en la forma y supuestos en que así lo indique y, en todo caso, con sujeción a los siguientes principios:

a) El uso de sistemas o servicios de IA deberá acompañarse de una reflexión crítica por parte del alumno sobre su impacto y/o limitaciones en el desarrollo de la tarea o trabajo encomendado.

b) Se justificará la elección de los sistemas o servicios de IA utilizados, explicando sus ventajas respecto a otras herramientas o métodos de obtención de la información. Se describirá con el mayor detalle posible el modelo elegido y la versión de IA utilizada.

c) El uso de sistemas o servicios de IA debe ser citado adecuadamente por el alumno, especificando en qué partes del trabajo se ha utilizado, así como el proceso creativo desarrollado. Puedes consultar el formato de citas y ejemplos de uso en la web de la Biblioteca (https://www.ufv.es/gestion-de-la-informacion_biblioteca/).

d) Se contrastarán siempre los resultados obtenidos a través de sistemas o servicios de IA. Como autor, el alumno es responsable de su trabajo y de la legitimidad de las fuentes utilizadas en el mismo.

2.- En todo caso, el uso de sistemas o servicios de IA deberá respetar siempre y en todo momento los principios de uso responsable y ético que rigen en la universidad y que pueden consultarse en la [Guía de Buen Uso de la Inteligencia Artificial en los Estudios de la UfV](#). Además, el profesor podrá recabar del alumno otro tipo de compromisos individuales cuando así lo estime necesario.

3.- Sin perjuicio de lo anterior, en caso de duda sobre el uso ético y responsable de cualquier sistema o servicio de IA, el profesor podrá optar por la presentación oral de cualquier trabajo o entrega parcial solicitado al alumno, siendo esta la evaluación prevalente sobre cualquier otra prevista en la Guía Docente. En dicha defensa oral, el alumno deberá demostrar su conocimiento de la materia, justificando sus decisiones y el desarrollo de su trabajo.

BIBLIOGRAFÍA Y OTROS RECURSOS

Básica

Antonio Gomez-Exposito, Antonio J. Conejo y Claudio Electric Energy Systems: Analysis and Operation 2nd
CRC Press
ISBN-10 : 0367734273