



Proyecto/Guía docente de la asignatura

Asignatura	Sistemas Eléctricos de Potencia		
Materia	INGENIERÍA ELÉCTRICA		
Módulo	TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES		
Titulación	GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES ELÉCTRICA		
Plan	493	Código	46463
Periodo de impartición	1 ^{er} Cuatrimestre	Tipo/Carácter	OB
Nivel/Ciclo	GRADO	Curso	4º
Créditos ECTS	6		
Lengua en que se imparte	Castellano		
Profesor/es responsable/s	Julián M. Pérez García		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	julian@eii.uva.es		
Departamento	INGENIERÍA ELÉCTRICA		



1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

Esta asignatura se ubica en el cuarto curso, primer cuatrimestre, de la titulación y se encuentra dentro de la materia de Ingeniería Eléctrica, dentro del módulo de Tecnología Industriales.

1.2 Relación con otras materias

Esta asignatura está directamente relacionada con otras de su misma materia o de su módulo, en particular con Máquinas Eléctricas.

1.3 Prerrequisitos

No se ha establecido ningún requisito previo de carácter obligatorio para cursar esta asignatura. No obstante, se recomienda una formación previa en teoría de circuitos y en máquinas eléctricas.





2. Competencias

Esta asignatura colabora en la adquisición de las siguientes competencias:

2.1 Generales

- **CG1.** Capacidad de análisis y síntesis
- **CG2.** Capacidad de organización y planificación del tiempo
- **CG4.** Capacidad de expresión escrita
- **CG5.** Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma
- **CG6.** Capacidad de resolución de problemas
- **CG7.** Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico
- **CG8.** Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica
- **CG9.** Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz
- **CG12.** Capacidad para la motivación por el logro y la mejora continua

2.2 Específicas

- **CE27.** Conocimiento sobre sistemas eléctricos de potencia y sus aplicaciones.





3. Objetivos

- Conocer la estructura fundamental de los sistemas de energía eléctrica.
- Adquirir los conocimientos básicos sobre el funcionamiento y gestión de sistemas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica.
- Conocer los modelos fundamentales de los elementos utilizados para la generación, el transporte y la distribución de energía eléctrica.
- Conocer los aspectos fundamentales de las líneas eléctricas, sus parámetros de funcionamiento y características más importantes.
- Comprender las herramientas básicas para el análisis de flujos de potencia en las redes eléctricas
- Ser capaz de formular y resolver problemas de análisis de sistemas de potencia.
- Conocer los problemas asociados a la regulación de tensión en los sistemas eléctricos y los medios más adecuados para resolverlos.
- Conocer y manejar las herramientas informáticas básicas de análisis de redes eléctricas.





4. Bloques temáticos

Bloque 1: “Sistemas Eléctricos de Potencia”

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

Esta asignatura se ubica en el cuarto curso, primer cuatrimestre, de la titulación y se encuentra dentro de la materia de Ingeniería Eléctrica, dentro del módulo de Tecnología Industriales.

b. Objetivos de aprendizaje

- Conocer la estructura fundamental de los sistemas de energía eléctrica.
- Adquirir los conocimientos básicos sobre el funcionamiento y gestión de sistemas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica.
- Conocer los modelos fundamentales de los elementos utilizados para la generación, el transporte y la distribución de energía eléctrica.
- Conocer los aspectos fundamentales de las líneas eléctricas, sus parámetros de funcionamiento y características más importantes.
- Comprender las herramientas básicas para el análisis de flujos de potencia en las redes eléctricas
- Ser capaz de formular y resolver problemas de análisis de sistemas de potencia.
- Conocer los problemas asociados a la regulación de tensión en los sistemas eléctricos y los medios más adecuados para resolverlos.
- Conocer y manejar las herramientas informáticas básicas de análisis de redes eléctricas.

c. Contenidos

Tema	Título del tema
I	Cuadripolos y Análisis Nodal <ul style="list-style-type: none"> • Parámetros de definición de los cuadripolos. Relaciones entre ellos. • Asociaciones de cuadripolos. En paralelo. En cascada. • Cuadripolos recíprocos y simétricos • Cuadripolo serie y paralelo. • Cuadripolos en II y en T. Equivalencias • Parámetros Imagen. Impedancia característica y constante de propagación. • Análisis Nodal.
II	Introducción a los Sistemas Eléctricos de Potencia <ul style="list-style-type: none"> • Objetivo de los Sistemas Eléctricos de Potencia • Antecedentes históricos • Características básicas de los S.E.P. • Sistemas de transporte, reparto y distribución. Etapas de transformación. • Estructuras topológicas y en explotación. • El sistema eléctrico Español. Estructura del mercado eléctrico • Tipos de estudios del sistema eléctricos de Potencia



Tema	Título del tema
III	Líneas Eléctricas <ul style="list-style-type: none">• Parámetros eléctricos de líneas• Valores típicos de parámetros de líneas eléctricas• Las cargas• Modelos de líneas eléctricas en régimen estacionario sinusoidal• Modelo general de parámetros distribuidos. Circuito en π y en T• Línea sin pérdidas. Circuito equivalente en π y T• Modelos simplificados: Línea larga, media y corta
IV	Análisis en valores por unidad. Las máquinas eléctricas <ul style="list-style-type: none">• Método de cálculo en valores por unidad (p.u.).• El generador síncrono. Modelo en valores por unidad (p.u.)• Transformador de dos devanados. Modelo en valores por unidad• Transformadores trifásicos. Modelo en valores por unidad (p.u.)• Análisis en valores p.u. de sistemas eléctricos de potencia• Transformadores de tres devanados. Modelo en valores (p.u.)• Transformadores de regulación. Modelos en valores (p.u.)
V	Flujos de carga en sistemas eléctricos de potencia <ul style="list-style-type: none">• Flujo de potencias. Relaciones tensión-potencia• Efectos de la circulación de potencia activa y reactiva. Lazos de control.• Planteamiento del problema del flujo de carga.• Método de Newton Raphson• Método Desacoplado rápido.• Flujo de Potencias en Continua• Método de Gauss-Seidel.• Análisis de contingencias
VI	Capacidad de transporte. Regulación de tensión <ul style="list-style-type: none">• Potencia natural o característica de una línea.• Perfiles de tensión de una línea sin pérdidas• Capacidad de transporte de una línea• Regulación de tensión. Compensación de sistemas.



d. Métodos docentes

MÉTODOS DOCENTES	OBSERVACIONES
ACTIVIDADES PRESENCIALES (2.40 ECTS)	
Clase expositiva (1.44 ECTS): Se utiliza como medio de ofrecer una visión general y sistemática de los temas, destacando los aspectos más importantes de los mismos	Se desarrolla en el aula con el grupo completo de alumnos.
Resolución de ejercicios y problemas (0.64 ECTS): Se programan para facilitar la comprensión de los conceptos expuestos en la clase expositiva y ejercitar diferentes estrategias de resolución de problemas.	Con objeto de facilitar la participación, se puede desarrollar con el grupo completo o con un subgrupo de él, dependiendo del número de alumnos en cada caso.
Aprendizaje basado en experiencias (0.32 ECTS): Trabajo experimental en el laboratorio.	Las prácticas se realizarán de forma presencial en grupos reducidos.
ACTIVIDADES NO PRESENCIALES (3.60 ECTS)	
Estudio/Trabajo: Los estudiantes se encargan de la organización del trabajo, asumiendo la responsabilidad y el control del aprendizaje.	

e. Plan de trabajo

Tema	Título del tema	horas		
		T	A	L
I	Cuadripolos y Análisis Nodal	3	2	
II	Introducción a los Sistemas Eléctricos de Potencia	3		
III	Líneas Eléctricas	3	2	
IV	Análisis en valores por unidad. Las máquinas eléctricas	4	2	
V	Flujos de carga en sistemas eléctricos de potencia	9	4	10
VI	Capacidad de transporte. Regulación de tensión	13	5	

f. Evaluación

Ver el sistema de calificaciones global de la asignatura en el punto 7 de esta guía.

g. Bibliografía básica

- ◆ **José Fernández Moreno.** "TEORÍA DE CIRCUITOS. TEORÍA Y PROBLEMAS RESUELTOS". Editorial Paraninfo. 2011
- ◆ **Jesús Ortega Jiménez y otros.** "CIRCUITOS ELÉCTRICOS". Editorial UNED. 2003.
- ◆ **D.P. Kothari ; I.J. Nagrath** "SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA". Editorial McGraw-Hill.2003
- ◆ **Fermín Barrero** "SISTEMAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA" Thomson. 2004.
- ◆ **L. Duncan Glover; Mulukutla S. Sarma.** "SISTEMAS DE POTENCIA. ANÁLISIS Y DISEÑO" Editorial Thomson. 2004.



- ◆ **Antonio Gómez Exposito y otros.** “ANÁLISIS Y OPERACIÓN DE SISTEMAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA” Editorial McGraw-Hill.2002.
- ◆ **Inmaculada Zamora Belver y otros.** “SIMULACIÓN DE SISTEMAS ELÉCTRICOS”. Editorial Pearson-Prentice Hall 2005.

h. Bibliografía complementaria

- ◆ **Antonio Gómez Expósito y otros.** “SISTEMAS ELÉCTRICOS DE POTENCIA. PROBLEMAS Y EJERCICIOS RESUELTOS”. Editorial Prentice Hall 2003.
- ◆ **Ignacio J. Ramírez Rosado y otros.** “PROBLEMAS RESUELTOS DE SISTEMAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA” Editorial Thomson 2007.
- ◆ **Hadi Saadat.** “POWER SYSTEM ANALYSIS” Editorial McGraw-Hill.2004
- ◆ **Enrique Acha y otros.** “MODELLING AND SIMULATION IN POWER NETWORKS” John Wiley & sons, LTD 2004.
- ◆ **Muhammad H. Rashid.** “ELECTRÓNICA DE POTENCIA. CIRCUITOS DISPOSITIVOS Y APLICACIONES” Editorial Pearson-Prentice Hall 2004.
- ◆ **René Pélisier.** “LES RÉSEAUX D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE” Editorial DUNOD 1971.
- ◆ **Neville Watson and José Arrillaga.** “POWER SYSTEMS ELECTROMAGNETIC TRANSIENTS SIMULATION” IET power and energy series 39. 2007.
- ◆ **Ramón M. Mujal Rosas.** “CÁLCULO DE LÍNEAS Y REDES ELÉCTRICAS” Ediciones UPC 2002.

i. Recursos necesarios

Para las prácticas de laboratorio se necesitarán las aulas de simulación del centro.

6. Temporalización

	semanas														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Tema 1	X	X													
Tema 2		X													
Tema 3			X	X											
Tema 4				X	X										
Tema 5					X	X	X	X	X	X	X				
Tema 6										X	X	X	X	X	X



5. Métodos docentes y principios metodológicos

MÉTODOS DOCENTES	OBSERVACIONES
ACTIVIDADES PRESENCIALES (2.40 ECTS)	
Clase expositiva (1.44 ECTS): Se utiliza como medio de ofrecer una visión general y sistemática de los temas, destacando los aspectos más importantes de los mismos	Se desarrolla en el aula con el grupo completo de alumnos.
Resolución de ejercicios y problemas (0.64 ECTS): Se programan para facilitar la comprensión de los conceptos expuestos en la clase expositiva y ejercitar diferentes estrategias de resolución de problemas.	Con objeto de facilitar la participación, se puede desarrollar con el grupo completo o con un subgrupo de él, dependiendo del número de alumnos en cada caso.
Aprendizaje basado en experiencias (0.32 ECTS): Trabajo experimental en el laboratorio.	Las prácticas se realizarán de forma presencial en grupos reducidos.
ACTIVIDADES NO PRESENCIALES (3.60 ECTS)	
Estudio/Trabajo: Los estudiantes se encargan de la organización del trabajo, asumiendo la responsabilidad y el control del aprendizaje.	

6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teóricas	35	Estudio y trabajo autónomo individual	90
Clases prácticas	15	Estudio y trabajo autónomo grupal	
Laboratorios	10		
Total presencial	60	Total no presencial	90

7. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Evaluación de las prácticas de laboratorio.	20%	Convocatoria ordinaria y extraordinaria
Examen final escrito de cuestiones teórica y resolución de problemas	80%	Convocatoria ordinaria y extraordinaria

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria y Convocatoria extraordinaria:**
 - La calificación de la asignatura se obtendrá de la suma ponderada, sobre 10 puntos, de la evaluación de las dos actividades anteriores.
 - Para superar la asignatura se requerirá que la calificación de la misma sea igual o superior a 5.0 puntos



8. Consideraciones finales

El curso está configurado de tal forma que requiere la presencia del estudiante para su aprovechamiento efectivo. El medio de comunicación con los estudiantes será la página de la asignatura en el Campus Virtual de la Universidad de Valladolid. En esta página de la asignatura se informará sobre su desarrollo y se publicará material de apoyo a la docencia impartida en el aula. Este material se puede utilizar como guía de la materia explicada pero no pretende ser material exclusivo para el estudio. El alumno debería completarlo con sus anotaciones y la bibliografía recomendada.

