

ANX-PR/CL/001-02
GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

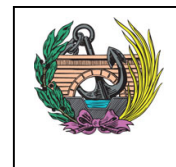
FUNDAMENTOS NORMATIVA Y APLICACIONES DE REDES Y
MÁQUINAS ELÉCTRICAS

CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE

2º Curso, 3º Semestre

FECHA DE PUBLICACION

Marzo 2015



Datos Descriptivos

Nombre de la Asignatura	FUNDAMENTO NORMATIVAS Y APLICACIONES DE REDES Y MAQUINAS ELECTRICAS
Titulación	GRADUADO EN INGENIERÍA CIVIL POR LA UPM
Centro responsable de la titulación	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA CIVIL
Semestre/s de impartición	TERCERO
Materia	ELECTRICIDAD
Carácter	OBLIGATORIO
Código UPM	585000211

Datos Generales

Créditos	4.5	Curso	SEGUNDO
Curso Académico	2015/16	Período de impartición	SEPTIEMBRE-DICIEMBRE
Idioma de impartición	Español	Otro idiomas de impartición	

Requisitos Previos Obligatorios

Asignaturas Superadas

Otros Requisitos

Se supone que el alumno comprende y aplica los conocimientos relativos a Electrostática, Corriente Continua, Campo Magnético, Inducción Magnética y Corriente Alterna impartidos en la asignatura de Física de primer curso.

Conocimientos Previos

Asignaturas Previas Recomendadas

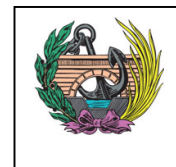
Otros Conocimientos Previos Recomendados

Competencias

COMPETENCIAS BÁSICAS	
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.
COMPETENCIAS TRANSVERSALES Y GENERALES	
CG4	Comprometerse con la preservación del medio ambiente y la sostenibilidad
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	
Ce 16	Conocimientos fundamentales sobre el sistema eléctrico de potencia: generación de energía, red de transporte, reparto y distribución, así como sobre tipos de líneas y conductores. Conocimiento de la normativa sobre baja y alta tensión.
Ce 34	Conocimiento de la influencia de las infraestructuras en la ordenación del territorio y para participar en la urbanización del espacio público urbano, tales como distribución de agua, saneamiento, gestión de residuos, sistema de transporte, tráfico, iluminación, etc

Resultados de Aprendizaje

RA1.	Manejar: equipos de medidas eléctricas, elementos de mando, maniobra y protección, y máquinas eléctricas utilizadas en construcción.
RA 2	Describir las unidades de las magnitudes eléctricas, sus órdenes de magnitud según los tipos de proyectos eléctricos y la relación que tienen entre sí.
RA3	Resolver circuitos eléctricos, tensión, corriente y potencia de una instalación eléctrica.
RA4	Calcular a partir de la placa de características de una máquina la potencia, reactiva, aparente y energía de funcionamiento.
RA5.	Reducir el factor de potencia de una instalación eléctrica
RA6.	Dimensionar y diseñar redes eléctricas según REBT y RAT, analizar y determinar su comportamiento.
RA7.	Utilizar racional y eficientemente la energía eléctrica.
RA8.	Describir la constitución y el funcionamiento de transformadores para suministro de energía eléctrica a instalaciones eléctricas.
RA9.	Determinar y seleccionar las características, instalaciones y protecciones de transformadores para suministrar energía una instalación eléctrica determinada.
RA10.	Describir la constitución y el funcionamiento de la maquinaria eléctrica de construcción.
RA11.	Determinar la maquinaria eléctrica de construcción, su alimentación, arranque y protecciones.



Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Daniel Rodríguez del Río "Coordinador" Grupo C y D	Electrotecnia	daniel.rodriguez.delrio@upm.es	M: 20.45-21.15 X :18.45-20.45 V:18.45-20.45
Carlos Gallar Romero Grupo A	Electrotecnia	carlos.gallar@upm.es	X: 8.15-9.15 J: 9.15-11.15
Daniel Alcalá González Grupo B	Electrotecnia	d.alcalag@upm.es	X: 9.15-11.15 J:8.15-9.15
Miguel Angel Cobo	Laboratorio Electrotecnia	miguelangel.cobo@upm.es	

Nota.- Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se confirmará el horario de tutoría con el profesorado.

Descripción de la Asignatura

Esta asignatura pretende introducir al alumno en el análisis del funcionamiento de los componentes y circuitos básicos utilizados en aplicaciones de electrotécnicas, de forma que el alumno sea capaz de analizar y resolver situaciones que se le puedan plantear en el desarrollo de actividades de ingeniería. Para ello la asignatura aborda, en primer lugar, la teoría de circuitos eléctricos de corriente continua y corriente alterna, y las máquinas eléctricas. También, se estudian aspectos sobre la generación y distribución de energía eléctrica.

El desarrollo de la asignatura comprenderá:

- **Clases de teoría:** Se utilizará el Método Expositivo (ME), de tipo participativo, relacionando, en la medida de lo posible, la teoría con aspectos cotidianos. Durante el desarrollo de estas clases, se incorporarán cuestiones que fomenten el razonamiento y la capacidad de deducción del alumno, tanto para el planteamiento de dudas como de respuestas.

- **Clases de problemas:** Se fomentará la participación a través de la Resolución de Ejercicios (RE) y el Aprendizaje basado en Problemas (ABP), tanto de forma individual como en grupo, mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de métodos y fórmulas, y la posterior interpretación de resultados. Para ello, las hojas de problemas estarán disponibles en Moodle al inicio de cada tema, con el fin de que el alumno pueda trabajar en su resolución antes de su corrección en clase. En el aula se resolverán los problemas que sea posible, el profesor proporcionará la solución a los estudiantes de los que no se han podido resolver.



- **Prácticas de Laboratorio:** La asignatura de Fundamentos Normativa y Aplicaciones de Redes y Máquinas Eléctricas incluye la realización obligatoria de 2 prácticas, distribuidas a lo largo del curso. Los alumnos serán repartidos en grupos de prácticas y el calendario de realización de las mismas se colgará en Moodle lo antes posible. Los alumnos dispondrán, a través de esta plataforma, de los guiones de las prácticas. El profesor dará una breve explicación y resolverá las dudas de los estudiantes, y a continuación éstos realizarán los ensayos en grupos (Aprendizaje Colaborativo), aplicando el procedimiento reflejado en el guion. Los alumnos deberán completar los apartados de la ficha que incluyan el empleo de resultados experimentales y su interpretación.

- **Tutorías:** El desarrollo de la asignatura incluye la impartición de Tutorías, bien individuales (en el despacho del profesor y en el horario reflejado en la sección de Profesorado) o bien en grupo (en Seminarios desarrollados en el aula de clase, durante las horas de prácticas de laboratorio, para alumnos que no estén convocados a las mismas). Las tutorías serán destinadas a la orientación de los estudiantes en el seguimiento de la asignatura, la resolución de dudas, la tutela de trabajos en grupo, etc. Se fomentará el razonamiento y la capacidad de deducción, para facilitar la resolución de los problemas planteados entre los propios alumnos, mediante la discusión de los temas tratados, fomentando el Aprendizaje Participativo y Cooperativo (AC).

El Trabajo Autónomo será responsabilidad del alumno, si bien el profesor lo impulsará facilitando cuestiones y problemas para su resolución fuera del aula, o a través de Moodle.

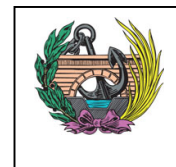


Temario

TEMA	APARTADO
Tema 1 Introducción a la teoría de circuitos eléctricos	1. Variables que intervienen en los circuitos eléctricos 2. Elementos activos y pasivos 3. Topología de redes 4. Lemas de Kirchhoff 5. Asociación de elementos: serie, paralelo, y transformación estrella triángulo. 6. Análisis de circuitos: Teorema de mallas, superposición y Thevenin.
Tema 2 Circuitos de corriente alterna sinusoidal	1. Ondas periódicas 2. Generación de ondas sinusoidales. Valores característicos 3. Representación compleja 4. Impedancia compleja 5. El dominio del tiempos y dominio de la frecuencia 6. Respuesta sinusoidal de los elementos pasivos 7. Impedancia compleja 8. Análisis de circuitos en régimen permanente sinusoidal
Tema 3 Potencia y energía en corriente alterna sinusoidal	1. Potencia en un circuito eléctrico en régimen de corriente alterna sinusoidal 2. Potencia activa, reactiva y aparente. Triángulo de potencias. Potencia compleja. Teorema de Boucherot 3. Factor de potencia: Importancia práctica. Corrección del factor de potencia. 4. Medida de la potencia en corriente alterna
Tema 4 Circuitos trifásicos	1. Generación de tensiones trifásicas 2. Sistemas equilibrados: Conexión en estrella y en triángulo. Circuito monofásico equivalente. 3. Potencia en sistemas trifásicos. Medida de la potencia en sistemas trifásicos 4. Corrección del factor de potencia 5. Sistema Eléctrico peninsular. Generación-Transporte-Distribución-Comercialización. 6. Dimensionamiento de redes. RAT y REBT 7. Calculo por caída de tensión, corriente admisible y cortocircuito.
	1. Elementos básicos de las máquinas eléctricas. Estator, rotor. Inductor e inducido. 2. Colector de delgas y colector de anillos 3. Devanados



Tema 5 Principios generales de las máquinas eléctricas	- Pérdidas y calentamiento - Potencia asignada o nominal.-Tipos de servicios. Clases de protección - Rendimiento en la máquinas eléctricas - Clasificación general de las máquinas eléctricas - Aparamenta y protecciones de las Máquinas eléctricas
Tema 6 Transformadores	- Principales aspectos constructivos.-Placa de características - Principio de funcionamiento de una transformador ideal y de un transformador real - Circuito equivalente de un transformador - Aproximación de Kapp - Ensayos del transformador - Caída de tensión de un transformador - Pérdidas y rendimiento - Transformadores trifásicos.-Tipos de conexión - Acoplamiento en paralelo de los transformadores - Autotransformadores - Transformadores de medida.
Tema 7 Motores asíncronos trifásicos	- Aspectos constructivos - Principio de funcionamiento - Circuito equivalente del motor asíncrono - Ensayos del motor asíncrono trifásico - Balance de potencias - Par de rotación.-Interpretación de la placa de características de un motor asíncrono trifásico. - Arranque - Regulación de la velocidad
Tema 8 Alternador	- Introducción - Aspectos constructivos - Tecnología del alternador
PRACTICAS DE LABORATORIO	
Práctica 1	Magnitudes Fundamentales de la Energía Eléctrica
Práctica 2	Métodos de Arranque del Motor Asíncrono.



Cronograma

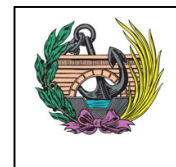
Horas totales: 120

Horas presenciales: 68

Peso total de actividades de evaluación
continua: 100%

Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final: 100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
semana 1	Tema 1 y 2 Duración: 4:00 ME: Método Expositivo RE Resolución Ejercicios			Resolución problema en clase con participación de alumno en grupo
semana 2	Tema 2 Duración: 4:00 ABP ME: Método Expositivo			Ejercicios en clase
semana 3	Tema 3 Duración: 3:00 ME: Método Expositivo RE Resolución Ejercicios			1 er Cuestionario Moodle 4% Duración: 1 h
semana 4	Tema 3 Duración: 4:00 ME: Método Expositivo RE Resolución Ejercicios			Realización de problemas en clase en grupo
semana 5	Tema 4 Duración: 3:00 ME: Método Expositivo RE Resolución Ejercicios	Práctica 1ª de Laboratorio/Caso Práctico Duración: 1:00		Resolución problema en clase con participación de alumno en grupo
semana 6	Tema 4 Duración: 4:00 ME: Método Expositivo RE Resolución Ejercicios			Resolución problema en clase con participación de alumno en grupo
semana 7	Tema 4 Duración: 3:00 ME: Método Expositivo RE Resolución Ejercicios			2do Cuestionario Moodle 4% Duración: 1 h
semana 8	Tema 5 y 6 Duración: 4:00 ME: Método Expositivo RE Resolución Ejercicios			Resolución de proyecto eléctrico 3% Duración: 2:00 Trabajo personal
semana 9	Tema 6 Duración: 4:00 ME: Método Expositivo RE Resolución Ejercicios			Resolución problema en clase con participación de alumno en grupo

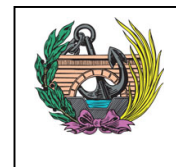


Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
semana 10	Tema 7 Duración: 4:00 ME: Método Expositivo RE Resolución Ejercicios			3er Cuestionario Moodle 4% Duración: 1 h
semana 11	Tema 7 Duración: 4:00 ME: Método Expositivo RE Resolución Ejercicios			Ejercicios en clase
semana 12	Tema 7 Duración: 3:00 ME: Método Expositivo RE Resolución Ejercicios	Práctica 2ª de Laboratorio/Caso Práctico Duración: 1:00		Realización de problemas en clase en grupo
semana 13	Tema 8 Duración: 4:00 ME: Método Expositivo RE Resolución Ejercicios			Resolución de proyecto eléctrico 3% Duración: 2:00 Trabajo personal
semana 14	Tema 8 Duración: 4:00 ME: Método Expositivo RE Resolución Ejercicios			Realización de problemas en clase en grupo.
semana 15	Tema 8 Duración: 3:00 ME: Método Expositivo RE Resolución Ejercicios			4º Cuestionario Moodle 4% Duración: 1:00
semana 16	Tema 8 Repaso Duración: 4:00 ME: Método Expositivo RE Resolución Ejercicios			Ejercicios en clase
Semana 17*				Prueba escrita (PF) Duración: 4:00 Exa. (EC y PF) Actividad presencial

Nota.- El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

(*) **x** de junio hora: convocatoria ordinaria, *fecha determinada por el Centro*.

x de julio hora: convocatoria extraordinaria, *fecha determinada por el Centro*.

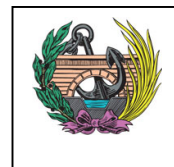


Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso %	Nota mínima	Competencias evaluadas
Todo el curso	Trabajo en grupo: Resolución de ejercicios en clase (EC)	16 semanas	EC	Expo	Si	1.5	No hay	CB2, Ce16
Todo el curso	Asistencia y participación	16 semanas	EC	Expo	Si	1.5	80% así	CB2
semana 3	Realización de 1 er cuestionario en Moodle	1:00	EC	Ex	Si	3	5.00	CB2,Ce16
semana 5	1 Prueba Laboratorio	1:00	EC y RF	Ex	Si	3	5.00	CB2, Ce16, Ce34
semana 7	Realización de 2do cuestionario en Moodle	1:00	EC	Ex	Si	3	5.00	CB2,Ce16
semana 8	Resolución de 1er proyecto eléctrico	2:00	EC		No	2	5.00	CB2,Ce16
semana 10	Realización de 3er cuestionario en Moodle	1:00	EC	Ex	Si	3	5.00	CB2,Ce16
semana 12	2 Prueba Laboratorio	1:00	EC y EF	Ex	Si	3	5.00	CB2, Ce16, Ce34
semana 13	Resolución de 2do proyecto eléctrico	2:00	EC		No	2	5.00	CB2,Ce16
semana 15	Realización de 4º cuestionario en Moodle	1:00	EC	Ex	Si	3	5.00	CB2,Ce16
semana 17	Examen Final	4 h	EC y PF	Exa	Si	75% EC 100 EF	4 EC 5 EF	CB2, Ce16

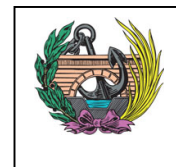
Prueba final extraordinaria:

Prueba final extraordinaria: **x** de julio de 2016 (4 h)



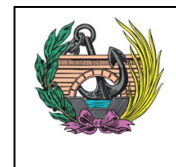
Criterios de Evaluación

BREVE DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES	MOMENTO	LUGAR	PESO EN LA CALIFICACIÓN
Evaluación Tipo Test en Moodle cada dos temas	Finalizar 2 temas	Aula Informática	3% + 3% + 3% + 3% = 12 %
Realización de problemas con participación del alumno en clase, asimilación de conceptos, respuesta a preguntas orales. Realización de consultas y problemas en Moodle.	Evaluación continua	Aula	3%
Análisis y resolución de un proyecto eléctrico redes eléctricas	Semana 8	Aula Práctica/ Informática	2%
Análisis y resolución de un proyecto eléctrico máquinas eléctricas	Semana 13	Aula Práctica/ Informática	2%
Realización práctica de Laboratorio nº 1 /Caso práctico y respuesta correcta cuestionario de evaluación.	Semana 5	Aula Práctica/ Informática	3%
Realización práctica de Laboratorio nº 2/Caso práctico y respuesta correcta cuestionario de evaluación.	Semana 12	Aula Práctica/ Informática	3%
Examen final	Junio	Aulario	75% para evaluación continua /100% sin evaluación continua



CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

1. Se evaluará el aprovechamiento del alumno de forma continua mediante la participación en clase, asimilación de conceptos eléctricos, responder a preguntas orales, entregar problemas resueltos, exponer resolución problemas en público, responder consultas y/o problemas en Moodle. El peso de la evaluación continua en clase para todo el curso es del 3%.
2. Se realizarán cuatro evaluaciones tipo Test en Moodle con peso asignado del 12%, un 3% cada una de ellas.
3. La realización de las prácticas de laboratorio/Caso práctico es obligatorio para todos los alumnos. El peso asignado es del 3% cada práctica/caso práctico. (3%+3%).
4. Se evaluará la realización de dos proyectos eléctricos. El peso asignado es del 4% cada proyecto. (2%+2%).
5. El examen final, se realizará en Enero, de contenido eminentemente práctico, sobre resolución de problemas y proyectos cortos tendrá un valor del 75%. La nota mínima en la prueba será de un 4.
6. El alumno que no realice la evaluación continua, tendrá que realizar obligatoriamente las prácticas de laboratorio/casos prácticos y realizar el examen final que será un 100 % de la nota. La nota mínima en la prueba final será de 5.0.
7. En la Convocatorias Extraordinarias se realizará una única prueba que abarcará todo el temario de la asignatura, incluidas las prácticas de laboratorio/casos prácticos, no teniendo en cuenta la evaluación continua. La nota mínima en la prueba final será de 5.0.
8. El sistema de calificaciones se expresará mediante la calificación numérica de acuerdo con lo establecido en el Art. 5 del Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y con validez en todo el territorio nacional. Las actuaciones del tribunal se realizarán de acuerdo a la normativa vigente en cada momento. (Normativa de exámenes de la UPM).



Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
Circuitos Eléctricos.- Jesús Fraile.- Pearson Educación SA.- Madrid 2012	Libro	Disponible en Biblioteca ETSIC
Máquinas Eléctricas.- Fraile Mora.- 6ª Edición.- Mc Graw Hill.-2008.	Libro	Disponible en Biblioteca ETSIC
Introducción a las Instalaciones Eléctricas (Cap. 3).- Fraile Mora.- UPM. ETS I.Caminos C.P 3ª ed 2002.	Libro	Disponible en Biblioteca ETSIC
Problemas de Máquinas Eléctricas.- Mc Graw Hill.- 2005.- Fraile Mora, Fraile Ardanuy..	Libro	Disponible en Biblioteca ETSIC
Plataforma Moodle de la asignatura: A través de Politécnica Virtual. Los alumnos en trámite de matrícula: http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales	Recurso web	
Presentaciones de clases teóricas.	Recurso web	
Colección de problemas propuestos con sus soluciones.	Recurso web	
Cuestionarios de evaluación para resolver por el alumno.	Recurso web	
Aulas para impartir las clases, preparadas con proyector y pizarra.	Equipamiento	
Laboratorio con 30 plazas con el equipamiento necesario para la realización de las prácticas de laboratorio.	Equipamiento	
Problemas de Instalaciones Eléctricas.- E.Bertolín-D.Rodríguez.- EUITOP Madrid 2011.	Otros	Disponible en Servicio de Publicaciones