



POLITÉCNICA

ANEXO II

Guía de Aprendizaje – Información al estudiante

Datos Descriptivos

ASIGNATURA:	FUNDAMENTOS, NORMATIVA Y APLICACIONES DE REDES Y MAQUINAS ELÉCTRICAS
MATERIA:	INGENIERIA CIVIL FUNDAMENTAL
CRÉDITOS EUROPEOS:	6
CARÁCTER:	OBLIGATORIA
TITULACIÓN:	INGENIERO CIVIL
CURSO/SEMESTRE	2/3
ESPECIALIDAD:	TODAS

CURSO ACADÉMICO			
PERIODO IMPARTICION	Septiembre- Enero	Febrero - Junio	
	SEPTIEMBRE-ENERO		
IDIOMA IMPARTICIÓN	Sólo castellano	Sólo inglés	Ambos
	SOLO CASTELLANO		

DEPARTAMENTO:	Ingeniería Civil: Tecnología Hidráulica y Energética	
PROFESORADO		
NOMBRE Y APELLIDO (C = Coordinador)	DESPACHO	Correo electrónico
Carlos Gallar Romero	Electrotecnia Entreplanta 1ª	carlos.gallar@upm.es
Daniel Rodríguez del Río “C”	Electrotecnia Entreplanta 1ª	daniel.rodríguez.delrio@upm.es
Daniel Alcalá Gonzalez	Electrotecnia Entreplanta 1ª	d.alcalag@upm.es

CONOCIMIENTOS PREVIOS REQUERIDOS PARA PODER SEGUIR CON NORMALIDAD LA ASIGNATURA	
ASIGNATURAS SUPERADAS	No aplica
OTROS RESULTADOS DE APRENDIZAJE NECESARIOS	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.

Objetivos de Aprendizaje

COMPETENCIAS Y NIVEL ASIGNADAS A LA ASIGNATURA		
Código	COMPETENCIA	NIVEL
CG 1	Trabajar en un contexto cambiante adaptándose a los nuevos entornos.	
CG 2	Trabajar en equipo.	
CG 3	Comunicarse de forma efectiva con los compañeros y el público en general acerca de cuestiones reales y problemas relacionados con la especialización elegida.	
CG 4	Utilizar programas informáticos y tecnologías de la información.	
CG 7	Organizar y planificar.	
CG 8	Comprometerse con la preservación del medio ambiente y la sostenibilidad.	
CG 10	Tomar decisiones.	
CG 11	CG11 Mantener un comportamiento ético en la actividad profesional.	
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.	

Código	RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA
RA1. -	Manejar: equipos de medidas eléctricas, elementos de mando, maniobra y protección, y máquinas eléctricas utilizadas en construcción.
RA 2.-	Realizar informes sobre resultados de medidas, actuaciones y funcionamiento de máquinas eléctricas.
RA3. -	Dimensionar y diseñar redes eléctricas según REBT y RAT, analizar y determinar su comportamiento.
RA4. -	Utilizar racional y eficientemente la energía eléctrica. Analizar los consumos de energía eléctrica y la facturación en las obras.
RA5. -	Describir la constitución y el funcionamiento de transformadores para suministro de energía eléctrica a instalaciones eléctricas.
RA6. -	Determinar las características, instalaciones y protecciones de transformadores para suministrar energía a instalaciones eléctricas.
RA7. -	Describir la constitución y el funcionamiento de la maquinaria eléctrica de construcción.
RA8. -	Determinar la maquinaria eléctrica de construcción, su alimentación, arranque y protecciones.

Contenidos y Actividades de Aprendizaje

CONTENIDOS ESPECÍFICOS (TEMARIO)		
TEMA / CAPITULO	APARTADO	Indicadores Relacionados
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	
	5. Facturación de la energía eléctrica. Comercialización de la Energía.	

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.	
Tema 5 Circuitos magnéticos y conversión de la energía	1. Materiales magnéticos: Definición Ciclo de histéresis.	
	2. Leyes de los circuitos magnéticos	
	3. Energía magnética. Pérdidas de energía en los circuitos magnéticos	
	4. Circuitos magnéticos excitados en corriente alterna	
	5. Circuito eléctrico equivalente de una bobina con núcleo de hierro alimentada con corriente alterna.	
	6. Fuerza magnética.	
	7. Aplicaciones. Diferenciales, Contactores, Interruptores.	
	8. Aparata de protección en Alta y Baja Tensión	
Tema 6 Principios generales de las máquinas eléctricas	1. Elementos básicos de las máquinas eléctricas. Estator, rotor. Inductor e inducido.	
	2. Colector de delgas y colector de anillos	
	3. Devanados	
	4. Pérdidas y calentamiento	
	5. Potencia asignada o nominal.-Tipos de servicios. Clases de protección	
	6. Rendimiento en la máquinas eléctricas	
	7. FMM y campo magnético en el entrehierro en devanados trifásico.-Campos giratorios.	
	8. Clasificación general de las máquinas eléctricas.	

Tema 7 Transformadores	1. Principales aspectos constructivos.-Placa de características	
	2. Principio de funcionamiento de una transformador ideal y de un transformador real	
	3. Circuito equivalente de un transformador	
	4. Aproximación de Kapp	
	5. Ensayos del transformador	
	6. Caída de tensión de un transformador	
	7. Pérdidas y rendimiento	
	8. Transformadores trifásicos.-Tipos de conexión	
	9. Acoplamiento en paralelo de los transformadores	
	10. Autotransformadores	
	11. Transformadores de medida.	
Tema 8 Motores asíncronos trifásicos	1. Aspectos constructivos	
	2. Principio de funcionamiento	
	3. Circuito equivalente del motor asíncrono	
	4. Ensayos del motor asíncrono trifásico	
	5. Balance de potencias	
	6. Par de rotación.-Interpretación de la placa de características de un motor asíncrono trifásico.	
	7. Arranque	
	8. Regulación de la velocidad	

**BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS MODALIDADES ORGANIZATIVAS
UTILIZADAS Y METODOS DE ENSEÑANZA EMPLEADOS**

CLASES DE TEORIA	Método expositivo con medios audiovisuales e informáticos.
CLASES PROBLEMAS	Aprendizaje basado en problemas propuestos. Realización por el alumno de ejercicios y problemas
PRACTICAS	Prácticas de laboratorio de medidas y máquinas eléctricas.
TRABAJO AUTONOMOS	Aprendizaje basado en problemas recomendados.
TRABAJO EN GRUPO	Para la realización de presentaciones, casos prácticos o proyectos.
TUTORÍAS	Individual o en pequeños grupos.

RECURSOS DIDÁCTICOS	
BIBLIOGRAFÍA	Circuitos Eléctricos.- Jesús Fraile.- Pearson Educación SA.- Madrid 2012
	Máquinas Eléctricas.- Fraile Mora.- 6ª Edición.- Mc Graw Hill.-2008.
	Introducción a las Instalaciones Eléctricas (Cap. 3).- Fraile Mora.- UPM. ETS I.Caminos C.P 3ª ed 2002.
	Problemas de Máquinas Eléctricas.- Mc Graw Hill.- 2005.- Fraile Mora, Fraile Ardanuy..
RECURSOS WEB	Sitio Moodle de la asignatura: A través de Politécnica Virtual. Los alumnos en trámite de matrícula: http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales
	Presentaciones de clases teóricas.
	Colección de problemas propuestos con sus soluciones.
	Cuestionarios de evaluación para resolver por el alumno.
	Enunciado de prácticas de laboratorio, hoja de resultados y conclusiones.
EQUIPAMIENTO	Aula con ordenador, cañón de proyección, retroproyector y pizarra para clases de teoría y problemas.
	Aula para prácticas de laboratorio
OTROS MEDIOS	Problemas de Electrotecnia y Luminotecnia.- E.Bertolín-C.Vadillo.- EUITOP Madrid 2007.

Cronograma de trabajo de la asignatura

Semana	Actividades Aula	Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades Evaluación	Otros
2-6 sep	Tema 1 y 2		Asimilación conceptos eléctricos del Temario y Resolución problemas asociados	Resolución problema en clase con participación de alumno en grupo		
9-13 sep	Tema 2		Asimilación conceptos eléctricos del Temario y Resolución problemas asociados	Resolución problema en clase con participación de alumno en grupo	Ejercicios en clase	
16-20 sep	Tema 3		Asimilación conceptos eléctricos del Temario y Resolución problemas asociados	Resolución problema en clase con participación de alumno en grupo		
23-27 sept	Tema 3		Asimilación conceptos eléctricos del Temario y Resolución problemas asociados		Realización de problemas en clase en grupo y/o cuestionario Moodle. (3%)	

30 sep-4 oct	Tema 4	Práctica 1ª de Laboratorio (**)	Asimilación conceptos eléctricos del Temario y Resolución problemas asociados	Resolución problema en clase con participación de alumno en grupo	Ejercicios en clase	
7-11 oct	Tema 4		Asimilación conceptos eléctricos del Temario y Resolución problemas asociados	Resolución problema en clase con participación de alumno en grupo	Cuestionario Evaluación Práctica de Laboratorio (5%)	
14-18 oct	Tema 4		Asimilación conceptos eléctricos del Temario y Resolución problemas asociados		Realización de problemas en clase en grupo y/o cuestionario Moodle. (3%)	
21-25 oct	Tema 5 y 6		Asimilación conceptos eléctricos del Temario y Resolución problemas asociados		1ª EVALUACIÓN PARCIAL (*) (34%)	
28 oct 1 nov	Tema 6		Asimilación conceptos eléctricos del Temario y Resolución problemas asociados	Resolución problema en clase con participación de alumno en grupo		
4-8 nov	Tema 7		Asimilación conceptos eléctricos del Temario y Resolución problemas asociados		Realización de problemas en clase en grupo y/o cuestionario Moodle. (3%)	

Semana	Actividades Aula	Laboratorio	Trabajo Individual	Trabajo en Grupo	Actividades Evaluación	Otros
11-15 nov	Tema 7	Práctica 2ª de Laboratorio (**)	Resolución problema en clase con participación de alumno en grupo		Ejercicios en clase	
18-22 nov	Tema 7		Asimilación conceptos eléctricos del Temario y Resolución problemas asociados	Resolución problema en clase con participación de alumno en grupo		
25-29 nov	Tema 8		Asimilación conceptos eléctricos del Temario y Resolución problemas asociados	Resolución problema en clase con participación de alumno en grupo	Cuestionario Evaluación Práctica de Laboratorio (5%)	
2-6 dic	Tema 8		Asimilación conceptos eléctricos del Temario y Resolución problemas asociados	Resolución problema en clase con participación de alumno en grupo		
9-13 dic	Tema 8		Asimilación conceptos eléctricos del Temario y Resolución problemas asociados	Resolución problema en clase con participación de alumno en grupo	Realización de problemas en clase en grupo y/o cuestionario Moodle. (3%) Ejercicios en clase	

16-20 dic	Tema 8 y Repaso				Ejercicios en clase 2ª EVALUACIÓN PARCIAL (*) (34%)	
enero					EXAMEN FINAL	
julio					RECUPERACION EXAMEN FINAL	

(*) La evaluación se realizará el último día de la semana indicada en el cronograma mediante un examen de carácter práctico con problemas y cuestiones a resolver sobre los cuatro últimos temas que correspondan.

(**) Cada alumno deberá entregar la hoja de resultados cumplimentada al finalizar la práctica y responder a las cuestiones planteadas.

Sistema de evaluación de la asignatura

EVALUACION		
Ref	INDICADOR DE LOGRO	Relacionado con RA:
T1_1	Asistencia y realización de prácticas de laboratorio. Evaluación con cuestionario de laboratorio relacionado con medidas de magnitudes eléctricas	
T1_2	Presentación de resultados y conclusiones de las prácticas de laboratorio.	
T1_3	Presentación de dos trabajos realizados durante el curso en el laboratorio. Facturación y Arranque de Motores	
T2_1	Asistencia y asimilación de la asignatura con participación de alumno en clase, mediante preguntas orales. Realización de problemas en la pizarra.	
T2_2	Resolución de problemas en clase con participación del alumno.	
T2_3	Cuestionario sobre asimilación de conceptos eléctricos de Redes, Máquinas y Motores Eléctricos de forma presencial en clase y/o Moodle.	
T2_4	Resolución de problemas en clase con tiempo limitado y con participación del alumno en grupo.	
T3_1	Respuesta escrita para ser capaz de resolver problemas eléctricos y de un bloque de conceptos de la asignatura relacionado con la resolución de pequeños proyectos eléctricos..	

La tabla anterior puede ser sustituida por la tabla de rúbricas.

EVALUACION SUMATIVA			
BREVE DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EVALUABLES	MOMENTO	LUGAR	PESO EN LA CALIFICACIÓN
Evaluación Examen Liberatorio cada cuatro temas	Finalizar 4 temas	Aula	34%+34%
Evaluación de cuestionario y/o problemas en Moodle.	Finalizar cada 2 temas	Aula Informática	12%
Realización de problemas con participación del alumno en clase, asimilación de conceptos, respuesta a preguntas orales.	Evaluación continua	Aula	10%
Realización práctica de Laboratorio nº 1 y respuesta correcta cuestionario de evaluación.	Según grupo	Aula Práctica	5%
Realización práctica de Laboratorio nº 2 y respuesta correcta cuestionario de evaluación.	Según grupo	Aula Práctica	5%
Examen final	Enero	Aula	100% sin evaluación continua / Recuperatorio para 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 10%.
2. Se evaluará el aprovechamiento del alumno de forma continua mediante la realización de problemas y/o cuestionario en Moodle a la finalización de cada 2 temas, teniendo un peso total del 12%.
3. Se realizarán dos evaluaciones con peso asignado del 34% para cada una de ellas (34%+34%). Se realizarán cada 4 temas, de contenido eminentemente práctico, sobre resolución de problemas, proyectos cortos y cuestiones.
Si la calificación de la evaluación es inferior a 4 puntos, se puede subir la nota realizando el examen final de esa evaluación. Para poder sumar todas las calificaciones de la evaluación continua se debe cumplir que:
 - La nota media de las dos evaluaciones debe ser igual o superior a 4 puntos.
 - Ninguno de los dos exámenes puede tener una nota inferior a 3.
 - Si la evaluación de un examen es inferior a 4 puntos, se puede recuperar la nota en el examen final.
 - Si la evaluación de los dos exámenes es inferior a 4 puntos y mayor que 2, se puede recuperar la nota de los dos exámenes en el examen final. En caso contrario se realizará el examen final siendo el 100% de la nota final sin la evaluación sumativa.
4. La realización de las prácticas de laboratorio es obligatoria para todos los alumnos.
5. En las prácticas de laboratorio 1 y 2, deberá entregarse un cuestionario de evaluación y un resumen de los resultados obtenidos. El peso asignado es del 5% cada práctica. Los alumnos repetidores podrán elegir entre realizar las prácticas de nuevo o convalidarlas con la nota media de 5.
6. El alumno que no realice la evaluación sumativa, tendrá que realizar obligatoriamente las prácticas de laboratorio 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, no teniendo en cuenta la evaluación sumativa. 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).

