



POLITÉCNICA

CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería Civil

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

585005122 - Redes y maquinas electricas

PLAN DE ESTUDIOS

58CI - Grado En Ingenieria Civil

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2018/19 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	8
7. Actividades y criterios de evaluación.....	10
8. Recursos didácticos.....	12
9. Otra información.....	13

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	585005122 - Redes y maquinas electricas
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Segundo curso
Semestre	Cuarto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	58CI - Grado en ingenieria civil
Centro en el que se imparte	58 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieria Civil
Curso académico	2018-19

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Daniel Alcalá González	Electrotecnia	d.alcalag@upm.es	L - 08:00 - 08:45 X - 16:00 - 17:30 J - 08:00 - 08:45
Carlos Gallar Romero	Electrotecnia	carlos.gallar@upm.es	X - 08:15 - 09:15 J - 09:15 - 11:15

Daniel Rodriguez Del Rio (Coordinador/a)	Electrotecnia	daniel.rodriguez.delrio@upm .es	M - 20:45 - 21:00 X - 18:45 - 20:45 J - 18:45 - 20:45
---	---------------	------------------------------------	---

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Grado en Ingeniería Civil no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

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

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

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.

CE16 - Conocer y comprender los fundamentos del sistema eléctrico de potencia: generación de energía, red de transporte, reparto y distribución, así como sobre tipos de líneas y conductores. Demostrar conocimiento de la normativa sobre baja y alta tensión.

CG04 - Demostrar compromiso con la preservación del medio ambiente y la sostenibilidad.

CG15 - Demostrar capacidad para el mantenimiento, conservación y explotación de infraestructuras, en su ámbito.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA500 - Calcular a partir de la placa de características de una máquina la potencia, reactiva, aparente y energía de funcionamiento

RA499 - Resolver circuitos eléctricos, tensión, corriente y potencia de una instalación eléctrica

RA498 - Describir las unidades de las magnitudes eléctricas, sus órdenes de magnitud según los tipos de proyectos eléctricos y la relación que tienen entre sí.

RA501 - Reducir el factor de potencia de una instalación eléctrica

RA505 - Determinar la maquinaria eléctrica de construcción, su alimentación, arranque y protecciones.

RA502 - Dimensionar y diseñar redes eléctricas según REBT y RAT, analizar y determinar su comportamiento.

RA497 - Manejar: equipos de medidas eléctricas, elementos de mando, maniobra y protección, y máquinas eléctricas utilizadas en construcción.

RA503 - Describir la constitución y el funcionamiento de transformadores para suministro de energía eléctrica a instalaciones eléctricas.

RA504 - Determinar y seleccionar las características, instalaciones y protecciones de transformadores para suministrar energía una instalación eléctrica determinada.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. 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.

5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción a la teoría de circuitos eléctricos
 - 1.1. 1. Variables que intervienen en los circuitos eléctricos
 - 1.2. 2. Elementos activos y pasivos
 - 1.3. 3. Topología de redes
 - 1.4. 4. Lemas de Kirchhoff
 - 1.5. 5. Asociación de elementos: serie, paralelo, y transformación estrella triángulo
 - 1.6. 6. Análisis de circuitos: Teorema de mallas, superposición y Thevenin.
2. Circuitos de corriente alterna sinusoidal
 - 2.1. 1. Ondas periódicas
 - 2.2. 2. Generación de ondas sinusoidales. Valores característicos
 - 2.3. 3. Representación compleja
 - 2.4. 4. Impedancia compleja
 - 2.5. 5. El dominio del tiempo y dominio de la frecuencia
 - 2.6. 6. Respuesta sinusoidal de los elementos pasivos
 - 2.7. 7. Análisis de circuitos en régimen permanente sinusoidal
3. Potencia y energía en corriente alterna sinusoidal
 - 3.1. 1. Potencia en un circuito eléctrico en régimen de corriente alterna sinusoidal
 - 3.2. 2. Potencia activa, reactiva y aparente. Triángulo de potencias. Potencia compleja. Teorema de Boucherot
 - 3.3. 3. Factor de potencia: Importancia práctica. Corrección del factor de potencia
 - 3.4. 4. Medida de la potencia en corriente alterna
4. Circuitos trifásicos
 - 4.1. 1. Generación de tensiones trifásicas
 - 4.2. 2. Sistemas equilibrados: Conexión en estrella y en triángulo. Circuito monofásico equivalente.
 - 4.3. 3. Potencia en sistemas trifásicos. Medida de la potencia en sistemas trifásicos
 - 4.4. 4. Corrección del factor de potencia
 - 4.5. 5. Sistema Eléctrico peninsular. Generación-Transporte-Distribución-Comercialización

- 4.6. 6. Dimensionamiento de redes. RAT y REBT
- 4.7. 7. Cálculo por caída de tensión, corriente admisible y cortocircuito.
- 5. Principios generales de las máquinas eléctricas
 - 5.1. 1. Elementos básicos de las máquinas eléctricas. Estator, rotor. Inductor e inducido
 - 5.2. 2. Colector de delgas y colector de anillos
 - 5.3. 3. Devanados
 - 5.4. 4. Pérdidas y calentamiento
 - 5.5. 5. Potencia asignada o nominal.-Tipos de servicios. Clases de protección
 - 5.6. 6. Rendimiento en la máquinas eléctricas
 - 5.7. 7. Clasificación general de las máquinas eléctricas
 - 5.8. 8. Aparamenta y protecciones de las Máquinas eléctricas
- 6. Transformadores
 - 6.1. 1. Principales aspectos constructivos.-Placa de características
 - 6.2. 2. Principio de funcionamiento de una transformador ideal y de un transformador real
 - 6.3. 3. Circuito equivalente de un transformador
 - 6.4. 4. Aproximación de Kapp
 - 6.5. 5. Ensayos del transformador; Vacío y Cortocircuito
 - 6.6. 6. Caída de tensión de un transformador
 - 6.7. 7. Pérdidas y rendimiento
 - 6.8. 8. Transformadores trifásicos.-Tipos de conexión
 - 6.9. 9. Acoplamiento en paralelo de los transformadores
 - 6.10. 10. Autotransformadores
 - 6.11. 11. Transformadores de medida.
- 7. Motores asíncronos trifásicos
 - 7.1. 1. Aspectos constructivos
 - 7.2. 2. Principio de funcionamiento
 - 7.3. 3. Circuito equivalente del motor asíncrono
 - 7.4. 4. Ensayos del motor asíncrono trifásico
 - 7.5. 5. Balance de potencias

- 7.6. 6. Par de rotación.-Interpretación de la placa de características de un motor asíncrono trifásico
- 7.7. 7. Arranque motor asíncrono
- 7.8. 8. Regulación de la velocidad
- 8. Alternador
 - 8.1. 1. Introducción
 - 8.2. 2. Aspectos constructivos
 - 8.3. 3. Tecnología del alternador
- 9. Práctica 1: Magnitudes Fundamentales de la Energía Eléctrica
- 10. Práctica 2: Métodos de Arranque del Motor Asíncrono
- 11. Práctica 3: Determinación de la reactancia sincrónica de un Alternador

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	Tema 1 y 2 Duración: 4:00 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Asistencia a clase 80% OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Duración: 00:00
2	Tema 2 Duración: 4:00 ABP ME: Método Expositivo Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Tema 3 Duración: 3:00 ME: Método Expositivo RE Resolución Ejercicios Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			1er Cuestionario Moodle 4% Duración: 1 h EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:00
4	Tema 3 Duración: 4:00 ME: Método Expositivo RE Resolución Ejercicios Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
5	Tema 4 Duración: 3:00 ME: Método Expositivo RE Resolución Ejercicios Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 1ª de Laboratorio/Caso Práctico Duración: 1:00 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Práctica 1ª de Laboratorio Duración: 1:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 01:00
6	Tema 4 Duración: 3:00 ME: Método Expositivo RE Resolución Ejercicios Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	Tema 4 Duración: 3:00 ME: Método Expositivo RE Resolución Ejercicios Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
8	Tema 5 y 6 Duración: 4:00 ME: Método Expositivo RE Resolución Ejercicios Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Resolución de proyecto eléctrico 4% Duración: 2:00 Trabajo personal TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00
9	Tema 6 Duración: 4:00 ME: Método Expositivo RE Resolución Ejercicios Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			2do Cuestionario Moodle 4% Duración: 1 h EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:00
10	Tema 7 Duración: 4:00 ME: Método Expositivo RE Resolución Ejercicios Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			3er Cuestionario Moodle 4% Duración: 1 h EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:00

11	Tema 7 Duración: 4:00 ME: Método Expositivo RE Resolución Ejercicios Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
12	Tema 7 Duración: 3:00 ME: Método Expositivo RE Resolución Ejercicios Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Práctica 2ª de Laboratorio/Caso Práctico Duración: 1:00 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Práctica 2ª de Laboratorio Duración: 1:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 01:00
13	Tema 8 Duración: 4:00 ME: Método Expositivo RE Resolución Ejercicios Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Resolución de proyecto eléctrico 4% Duración: 2:00 Trabajo personal TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00
14	Tema 8 Duración: 4:00 ME: Método Expositivo RE Resolución Ejercicios Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			4º Cuestionario Moodle 4% Duración: 1:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:00
15	Tema 8 Duración: 4:00 ME: Método Expositivo RE Resolución Ejercicios Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Práctica 3 de Laboratorio/Caso Práctico Duración: 1:00 Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Práctica 3ª de Laboratorio/Caso Práctico Duración: 1:00 TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 01:00
16	Tema 8 Duración: 4:00 ME: Método Expositivo RE Resolución Ejercicios Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
17				Prueba escrita (PF) Duración: 4:00 Exa. (EC) 65% EC Actividad presencial EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 04:00 Prueba escrita (PF) Duración: 4:00 100 % Prueba final Actividad presencial EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 04:00

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
1	Asistencia a clase 80%	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	5%	/ 10	
3	1 er Cuestionario Moodle 4% Duración: 1 h	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	01:00	4%	/ 10	CE16
5	Práctica 1ª de Laboratorio Duración: 1:00	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	2%	/ 10	
8	Resolución de proyecto eléctrico 4% Duración: 2:00 Trabajo personal	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	02:00	4%	/ 10	CB2 CG15
9	2do Cuestionario Moodle 4% Duración: 1 h	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	01:00	4%	/ 10	CB2 CE16
10	3er Cuestionario Moodle 4% Duración: 1 h	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	01:00	4%	/ 10	CB2 CE16 CG04
12	Práctica 2ª de Laboratorio Duración: 1:00	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	2%	/ 10	CE16 CG15
13	Resolución de proyecto eléctrico 4% Duración: 2:00 Trabajo personal	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	4%	/ 10	CB2 CE16 CG15
14	4º Cuestionario Moodle 4% Duración: 1:00	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	01:00	4%	/ 10	CE16

15	Práctica 3ª de Laboratorio/Caso Práctico Duración: 1:00	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	2%	/ 10	
17	Prueba escrita (PF) Duración: 4:00 Exa. (EC) 65% EC Actividad presencial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	65%	4 / 10	

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
5	Práctica 1ª de Laboratorio Duración: 1:00	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	2%	/ 10	
12	Práctica 2ª de Laboratorio Duración: 1:00	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	2%	/ 10	CE16 CG15
15	Práctica 3ª de Laboratorio/Caso Práctico Duración: 1:00	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	2%	/ 10	
17	Prueba escrita (PF) Duración: 4:00 100 % Prueba final Actividad presencial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	94%	4 / 10	CG04 CB2 CE16 CG15

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Circuitos Eléctricos.- Jesús Fraile.- Pearson Educación SA.- Madrid 2012	Bibliografía	Disponible en Biblioteca ETSIC
Máquinas Eléctricas.- Fraile Mora.- 6ª Edición.- Mc Graw Hill.-2008.	Bibliografía	Disponible en Biblioteca ETSIC
Problemas de Máquinas Eléctricas.- Mc Graw Hill.- 2005.- Fraile Mora, Fraile Ardanuy..	Bibliografía	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	Recursos web	
Presentaciones de clases teóricas.	Recursos web	
Colección de problemas propuestos con sus soluciones	Recursos web	
Problemas de Instalaciones Eléctricas.- E.Bertolín-D.Rodríguez.- EUITOP Madrid 2011.	Otros	

Laboratorio con 30 plazas con el equipamiento necesario para la realización de las prácticas de laboratorio	Equipamiento	
Aulas para impartir las clases, preparadas con proyector y pizarra.	Equipamiento	

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura