

ANX-PR/CL/001-01
GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

Electrotecnia

CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE

2016-17 - Segundo semestre

Datos Descriptivos

Nombre de la Asignatura	Electrotecnia
Titulación	06TM - Grado en Ingeniería en Tecnología Minera
Centro responsable de la titulación	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía
Semestre/s de impartición	Cuarto semestre
Materias	Comunes
Carácter	Obligatoria
Código UPM	65001013
Nombre en inglés	Electrotechnics

Datos Generales

Créditos	6	Curso	2
Curso Académico	2016-17	Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano	Otros idiomas de impartición	

Requisitos Previos Obligatorios

Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Grado en Ingeniería en Tecnología Minera no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Ingeniería en Tecnología Minera no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

Conocimientos Previos

Asignaturas Previas Recomendadas

Electromagnetismo

Calculo I

Calculo II

Física I

Física II

Otros Conocimientos Previos Recomendados

Conocimientos básicos generales de Física y Matemáticas

Competencias

- CG 1 - Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Tecnología Minera.
- CG 2 - Poseer capacidad para diseñar, analizar, calcular, proyectar, construir, mantener, conservar, explotar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos de las Tecnologías Mineras, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas, incluyendo la función de asesoría en estos campos.
- CG 3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinarios.
- CG 6 - Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional
- CG 7 - Incorporar nuevas tecnologías y herramientas de la ingeniería en tecnología minera en sus actividades profesionales.
- F17 - 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. Conocimiento de electrónica básica y sistemas de control.

Resultados de Aprendizaje

- RA74 - Comprender los fundamentos del sistema eléctrico de potencia
- RA75 - Plantear las ecuaciones de los sistemas eléctricos y resolverlas en diversos regímenes de funcionamiento
- RA77 - Comprender el funcionamiento y la aplicación de las máquinas eléctricas: transformadores y motores
- RA78 - Seleccionar las características idóneas de máquinas eléctricas y elementos eléctricos (canalizaciones y protecciones) de un circuito
- RA79 - Interpretar y utilizar esquemas eléctricos
- RA76 - Calcular flujos de potencia y energía de circuitos eléctricos en régimen armónico senoidal

Profesorado

Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Reina Peral, Pablo	516-M3	pablo.reina@upm.es	L - 09:00 - 10:00 M - 09:00 - 10:00 X - 09:00 - 10:00 J - 09:00 - 10:00 V - 09:00 - 10:00 V - 16:00 - 17:00
Ramos Millan, Alberto	518-M3	alberto.ramos@upm.es	X - 11:00 - 14:00 J - 11:00 - 14:00
Redondo Cuevas, Marta	509-M3	marta.redondo@upm.es	M - 18:00 - 21:00
Fernandez Ramon, Carlos	519-M3	carlos.fernandezr@upm.es	X - 08:00 - 10:00 J - 08:00 - 10:00 V - 10:00 - 12:00
Valiño Lopez, Vanesa	505-M3	vanesa.valino@upm.es	X - 12:00 - 14:00 J - 12:00 - 14:00
Conde Lazaro, Eduardo	517-M3	eduardo.conde@upm.es	L - 12:00 - 14:00 J - 12:00 - 14:00 V - 10:00 - 12:00
Vega Remesal, Angel (Coordinador/a)	506 - M3	angel.vega@upm.es	M - 12:00 - 14:00 X - 12:00 - 14:00 J - 12:00 - 14:00

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

Descripción de la Asignatura

Esta asignatura tiene como finalidad proporcionar al alumno los conocimientos básicos sobre instalaciones eléctricas y las herramientas necesarias para el cálculo. Se parte del aprendizaje de la teoría de circuitos para aplicarlo al estudio básico e introductorios de máquinas eléctricas y de instalaciones, desde la generación al consumo, incluyendo conocimientos básicos de protecciones, estructura y cálculos de instalaciones simples y mención a la reglamentación aplicable.

Temario

1. Introducción a la ingeniería eléctrica
 - 1.1. Energía eléctrica. Fuentes de energía. Sostenibilidad de la energía
 - 1.2. El sistema eléctrico. Elementos y componentes eléctricos
2. Componentes de los circuitos
 - 2.1. Variables eléctricas fundamentales. Simbología.
 - 2.2. Modelos y ecuaciones para los componentes pasivos de dos terminales eléctricos: resistencia, inductancia y capacidad.
 - 2.3. Modelos y ecuaciones para los componentes activos: fuentes de tensión y de corriente.
 - 2.4. Resolución de circuitos en corriente continua. Aplicación de la leyes de Kirchhoff. Planteamiento de las ecuaciones y resolución.
 - 2.5. Modelos y ecuaciones para los componentes pasivos de cuatro terminales eléctricos: bobinas acopladas, el transformador ideal.
 - 2.6. Concepto de potencia y energía en los componentes eléctricos.
 - 2.7. Aplicación de la transformada de Laplace a los componentes eléctricos. Concepto de impedancia operacional.
 - 2.8. Funciones excitación. Expresión operacional. Funciones periódicas. Fuentes senoidales. Valor medio y eficaz. Factor de forma
 - 2.9. Aplicación del cálculo operacional. Impedancias y admitancias
3. Circuitos en corriente alterna
 - 3.1. Ecuaciones en régimen estacionario senoidal. Cálculo simbólico.
 - 3.2. Representación vectorial de las magnitudes eléctricas. Impedancia y admitancia complejas.
 - 3.3. Potencia en circuitos eléctricos en corriente alterna. Conceptos de potencia activa, reactiva y aparente. Factor de potencia y su compensación.
 - 3.4. Planteamiento y resolución de circuitos en corriente alterna. Efectos térmicos de la electricidad, modelo matemático e interpretación
 - 3.5. Medida de magnitudes eléctricas. Medida de potencia y de la energía eléctrica.

4. Circuitos trifásicos

- 4.1. Circuitos trifásicos: equilibrados y no equilibrados.
- 4.2. Conexiones: estrella y triángulo. Magnitudes simples y compuestas.
- 4.3. Potencia y energía en circuitos trifásicos.
- 4.4. Circuito monofásico equivalente. Resolución de circuitos trifásicos equilibrados.
- 4.5. Medida de magnitudes eléctricas en circuitos monofásicos y trifásicos.

5. Transformadores

- 5.1. Transformador monofásico de potencia. Aspectos constructivos y especificaciones técnicas.
- 5.2. Funcionamiento del transformador monofásico de potencia. Modelo del transformador. Ensayo de vacío y cortocircuito
- 5.3. Resolución de circuitos monofásicos con transformadores.
- 5.4. Transformador trifásico de potencia. Circuito monofásico equivalente.
- 5.5. Resolución de circuitos trifásicos con transformadores. Rendimiento de transformadores.
- 5.6. Grupos de conexión e índice horario. Acoplamiento en paralelo de transformadores.
- 5.7. Transformadores especiales: auto-transformadores y transformadores de varios secundarios.
- 5.8. Transformadores de medida y protección.

6. Máquinas eléctricas

- 6.1. Fundamentos electromagnéticos de las máquinas rotativas. Principales máquinas eléctricas
- 6.2. Motor de inducción. Curvas características y balance de potencias. Circuito equivalente

7. Generación, transporte y distribución y utilización de la energía eléctrica

- 7.1. Esquema básico del Sistema Eléctrico de potencia español. Subsistemas: producción, transporte, distribución, receptores.
- 7.2. Estructura de la red eléctrica y su topología. Gestión del sistema
- 7.3. Reglamentación eléctrica
- 7.4. Canalizaciones eléctricas. Cables, dimensionamiento y caída de tensión.
- 7.5. Dispositivos de maniobra y protección. Riesgo eléctrico, Tierras
- 7.6. Agentes principales que operan el sistema: gestión técnica y económica, comercialización y su régimen económico.

Cronograma

Horas totales: 91 horas

Horas presenciales: 75 horas (48.1%)

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	<p>Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Temas 2.1 y 2.2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Ejercicios de clase no programados Duración: 08:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p>
Semana 2	<p>Temas 2.2 a 2.5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Temas 2.2 a 2.5 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 3	<p>Temas 2.6 a 2.9 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Temas 2.6 a 2.9 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 4	<p>Temas 3.1 y 3.2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Temas 3.1 y 3.2 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 5	<p>Temas 3.4 y 3.5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Temas 3.4 y 3.5 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 6	<p>Temas 4.1 y 4.2 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Temas 4.1 y 4.2 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

Semana 7	<p>Temas 4.3 a 4.5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Temas 4.3 a 4.5 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Laboratorio 1 Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 8	<p>Temas 5.1 a 5.3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Temas 5.1 a 5.3 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Informe o examen de la practica 1 Duración: 08:00 EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua y sólo prueba final Actividad no presencial</p>
Semana 9	<p>Temas 5.4 a 5.6 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 5.5 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 10	<p>Temas 5.7 y 5.8 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 11	<p>Tema 6.1 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema .1 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Laboratorio 2 Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
Semana 12	<p>Tema 6.2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>6.2 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Informe o examen de la práctica 2 Duración: 08:00 EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua y sólo prueba final Actividad no presencial</p>
Semana 13	<p>Temas 7.4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 7.4 Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 14	<p>Tema 7.5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 7.5 Duración: 00:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

Semana 15	<p>Tema 7.5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 7.6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 16				
Semana 17				<p>Examen de problemas Duración: 01:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p> <p>Examen teórico-práctico Duración: 01:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial</p> <p>Examen de problemas Duración: 01:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Actividad presencial</p> <p>Examen teórico-práctico Duración: 01:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Actividad presencial</p>

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

Nota 2.- Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
1	Ejercicios de clase no programados	08:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	30%		F17, CG 1, CG 2, CG 3, CG 6, CG 7
8	Informe o examen de la practica 1	08:00	Evaluación continua y sólo prueba final	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	No	10%	2 / 10	F17, CG 1, CG 2, CG 3, CG 6, CG 7
12	Informe o examen de la práctica 2	08:00	Evaluación continua y sólo prueba final	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	No	10%	2 / 10	F17, CG 1, CG 2, CG 3, CG 6, CG 7
17	Examen de problemas	01:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	25%	2 / 10	F17
17	Examen teórico-práctico	01:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	25%	2 / 10	F17
17	Examen de problemas	01:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	40%	2 / 10	F17
17	Examen teórico-práctico	01:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	40%	2 / 10	F17

Criterios de Evaluación

Prácticas de Laboratorio: Montajes y medidas correctas. Además se evalúa que el informe o examen de cada práctica tenga todos los epígrafes requeridos con los resultados de cálculo adecuados y una presentación y redacción claras y adecuada. Se valorará la atención prestada y la comprensión de la práctica

Examen Final: cuestiones de test bien razonadas, preguntas abiertas bien contestadas y/o los resultados numéricos adecuados y problema resuelto correctamente. Para la valoración de los resultados numéricos es imprescindible presentar el procedimiento de resolución. el examen final se realizará tanto para la evaluación continua o sin ella

Interrogaciones de clase: cuestiones bien razonadas y/o los resultados numéricos adecuados.

Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
ALCALDE SAN MIGUEL, P. Electrotecnia.	Bibliografía	Thomson-Paraninfo (4ª Edición), 2003
RAS, E. Teoría de Circuitos. Fundamentos.	Bibliografía	Marcombo (4ª Edición), 1988
RAS, E. Transformadores de Potencia, de Medida y de Protección.	Bibliografía	Marcombo (7ª Edición), 1991
SANZ FEITO, J. Máquinas Eléctricas.	Bibliografía	Prentice-Hall, 2002
SCOTT, D. E. Introducción al Análisis de Circuitos. Un enfoque sistémico.	Bibliografía	MacGraw-Hill, 1988
ROGER FOLCH, J. et al. Tecnología eléctrica.	Bibliografía	Síntesis (2ª Edición), 2002
LEÓN BLASCO, A. et al. Proyectos de instalaciones eléctricas de baja tensión	Bibliografía	Marcombo (ediciones técnicas), 2013
MULUKUTLA S. SARMA. Introduction to Electrical Engineering	Bibliografía	OXFORD UNIVERSITY PRESS. 2001
Plataforma educativa Moodle(UPM), asignatura TEORÍA DE CIRCUITOS	Recursos web	Apuntes de la asignatura. Colección de ejercicios y problemas. Esquemas y presentaciones que use el profesor en clase
CABELLO, M, y SÁNCHEZ, M. Instalaciones eléctricas interiores	Bibliografía	Editex, 2010
Laboratorio de electrotecnia	Equipamiento	Material del laboratorio de INGENIERÍA ELÉCTRICA del Departamento de Energía y Combustibles
Aplicaciones informáticas	Otros	Aplicaciones informáticas para Simulación y resolución de circuitos eléctricos (disponibles en el departamento y/o en aulas de informática).

Otra Información

Organización de la enseñanza y aprendizaje

CLASES DE TEORÍA

Mediante ¿clase magistral?. Las clases son teórico-prácticas y los fundamentos teóricos se acompañan de aplicaciones prácticas, sin separación explícita.

Los contenidos del programa están incluidos en apuntes disponibles en la plataforma MOODLE de la asignatura y/o libros de referencia.

Se recomienda que el alumno tome apuntes en clase para que sea más activo en su aprendizaje y plasme sus notas personales.

CLASES PROBLEMAS

Estará disponible en la plataforma MOODLE de la asignatura una colección de problemas y cuestiones de aplicación prácticas con sus soluciones.

El profesor propondrá ejercicios y problemas que resolverá en clase junto con los alumnos.

EJERCICIOS DE CLASE NO PROGRAMADOS

Se realizarán entre 4 y 10 ejercicios de clase sin previo aviso sobre temas de las tres últimas clases. Los ejercicios consistirán en preguntas cortas para responder en un tiempo estimado de 10 minutos.

Tiene como objetivo que el alumno siga la asignatura de forma continua y constante.
Estos ejercicios forman parte de la evaluación continua

PRACTICAS

Realización de 2 prácticas de laboratorio en grupos reducidos (hasta 4 alumnos) de 2 a 3 horas de duración cada una.

Laboratorio 1. Circuitos eléctricos en corriente alterna y medida de magnitudes eléctricas.

Laboratorio 2. Transformador trifásico de potencia: ensayos (vacío y cortocircuito) y funcionamiento en carga.

Las prácticas son obligatorias y se evaluarán mediante un informe por grupo o un examen individual. El alumno deberá tomar los datos y notas de la práctica durante la actividad presencial

TRABAJOS AUTÓNOMOS

Resolución de ejercicios y problemas, propuesto y resueltos. Cada alumno podrá completar y mejorar su aprendizaje con la resolución de ejercicios y problemas con soluciones o sin ellas, disponibles en la plataforma MOODLE de la asignatura o bien propuestos en el aula por el profesor.