

Escuela Politécnica de Ingeniería de Minas y Energía

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

G621 - Máquinas Eléctricas

Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros
Obligatoria. Curso 2

Curso Académico 2021-2022

1. DATOS IDENTIFICATIVOS

Título/s	Grado en Ingeniería de los Recursos Mineros		Tipología v Curso	Obligatoria. Curso 2
Centro	Escuela Politécnica de Ingeniería de Minas y Energía			
Módulo / materia	FUNDAMENTOS DE TECNOLOGÍA ELÉCTRICA MÓDULO FORMACIÓN COMÚN A LA RAMA DE MINAS			
Código y denominación	G621 - Máquinas Eléctricas			
Créditos ECTS	6	Cuatrimestre	Cuatrimestral (2)	
Web				
Idioma de impartición	Español	English friendly	No	Forma de impartición Presencial

Departamento	DPTO. INGENIERIA ELECTRICA Y ENERGETICA
Profesor responsable	RAQUEL MARTINEZ TORRE
E-mail	raquel.martinez@unican.es
Número despacho	E.P. de Ingeniería de Minas y Energía. Planta: + 1. DESPACHO RAQUEL MARTINEZ TORRE (132)
Otros profesores	TOMAS GUINDULAIN ARGANDOÑA

2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

Los conocimientos previos para un mejor apredizaje de esta Asignatura son ; Fundamentos Físicos de la Ingeniería, Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería, así como la Asignatura de 1º Cuatrimestre Electrotecnia.

3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS

Competencias Genéricas

COMPETENCIAS PERSONALES.

Detalladamente se puede decir que aglutinan las siguientes competencias individuales:

- Trabajo en equipo.
- Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar.
- Trabajo en un contexto internacional.
- Habilidades en las relaciones interpersonales.
- Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad.
- Razonamiento crítico.
- Compromiso ético.

Competencias Específicas

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.

3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- El alumno conocerá las distintas partes constitutivas de una Máquina Eléctrica atendiendo: tipo de excitación, Energía transformada, movimiento, comportamiento dentro de una red eléctrica etc.
- El alumno sabrá diseñar y calcular el circuito eléctrico equivalente de la Máquina Eléctrica correspondiente.
- El alumno El alumno sabrá regular los distintos parámetros de una Máquina Eléctrica, para adaptarla a cualquier proceso productivo de una forma racional respecto a dicho proceso. Velocidad, par etc.
- El alumno utilizará las Máquinas Eléctricas de una forma adecuada desde el punto de vista del ahorro energético y el medio ambiente.

4. OBJETIVOS

- Comprender los principios de funcionamiento y la constitución de las Máquinas Eléctricas estáticas y de las rotativas.
- Conocer la forma de realizar maniobras y de controlar las Máquinas Eléctricas.
- Conocer los distintos accionamientos eléctricos y electrónicos en base a la electrónica de potencia, para el control de las distintas Máquinas Eléctricas.
- Dominar las técnicas de análisis de las Máquinas Eléctricas.

5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES

ACTIVIDADES	HORAS DE LA ASIGNATURA
ACTIVIDADES PRESENCIALES	
HORAS DE CLASE (A)	
- Teoría (TE)	30
- Prácticas en Aula (PA)	15
- Prácticas de Laboratorio Experimental(PLE)	11
- Prácticas de Laboratorio en Ordenador (PLO)	4
- Prácticas Clínicas (CL)	
Subtotal horas de clase	60
ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)	
- Tutorías (TU)	1
- Evaluación (EV)	2
Subtotal actividades de seguimiento	3
Total actividades presenciales (A+B)	63
ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	
Trabajo en grupo (TG)	11
Trabajo autónomo (TA)	76
Tutorías No Presenciales (TU-NP)	
Evaluación No Presencial (EV-NP)	
Total actividades no presenciales	87
HORAS TOTALES	150

6. ORGANIZACIÓN DOCENTE													
CONTENIDOS		TE	PA	PLE	PLO	CL	TU	EV	TG	TA	TU- NP	EV- NP	Semana
1	<p>BLOQUE TEMATICO-1º</p> <p>ASPECTOS GENERALES DE LAS MAQUINAS ELECTRICAS</p> <p>1.1: Circuitos magnéticos alimentados con c.c. y c.a. Pérdidas en el hierro.</p> <p>1.2: Constitución de las máquinas eléctricas. Devanados. Principio de reversibilidad. Las máquinas eléctricas clásicas: clasificación y características básicas.</p> <p>1.3: Pérdidas y calentamiento. Clases de aislamiento. Grado IP. Potencia nominal. Tipos de servicio. Rendimiento.</p> <p>1.4: F.m.m. y campo magnético en el entrehierro de una máquina eléctrica. Teoremas de Ferraris y de Leblanc.</p> <p>1.5: Flujo por polo. F.e.m. inducida en un devanado.</p> <p>1.6: Ejercicios 1º Bloque Temático.</p> <p>PRACTICAS DE LABORATORIO 1º BLOQUE TEMATICO</p> <p>PRACTICA Nº1.</p> <p>Aspectos generales de las máquinas eléctricas. Determinación de flujos y f.e.ms en el núcleo de una máquina eléctrica. Medida de aislamientos. Determinación de la polaridad de los terminales de una máquina eléctrica.</p>	4,00	2,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	22-23
2	<p>BLOQUE TEMATICO-2º</p> <p>TRANSFORMADORES</p> <p>2.1: Constitución y funcionamiento. Ecuaciones y diagrama fasorial. Circuito equivalente. Ensayos.</p> <p>2.2: Cortocircuitos. Potencias y rendimiento. Regulación. Efecto Ferranti.</p> <p>2.3: Transformadores trifásicos. Índice horario.</p> <p>2.4: Acoplamiento en paralelo. Transformadores de medida. Autotransformadores.</p> <p>2.5: Ejercicios 2º Bloque Temático.</p> <p>PRACTICAS DE LABORATORIO 2º BLOQUE TEMATICO.</p> <p>Práctica nº2</p> <p>Ensayo de vacío para la determinación de los parámetros de vacío en un transformador monofásico.</p> <p>Práctica nº3</p> <p>Ensayo de cortocircuito para la determinación de los parámetros de cortocircuito en un transformador monofásico.</p> <p>Práctica nº4 y nº5</p> <p>Transformador en carga. Circuito eléctrico equivalente. Acoplamiento en paralelo de transformadores trifásicos. Determinación del índice horario.</p>	8,00	4,00	4,00	0,00	0,00	0,25	0,50	2,00	18,00	0,00	0,00	24-27

3	<p>BLOQUE TEMATICO- 3º SISTEMAS ELECTRÓNICOS DE POTENCIA. 3.1 : Introducción a los accionamientos electrónicos. 3.2: Elementos semiconductores. Diodos. Tiristores. GTOs. Transistores...etc. 3.3: Rectificadores . Puentes monofásicos y trifásicos. Rectificadores controlados. 3.4.: Inversores. Inversores de onda cuadrada. Modulación del ancho de impulso (PWM). Inversor actuando como fuente de corriente. 3.5: Aplicaciones 3.6: Ejercicios 3º Bloque Temático. PRACTICAS LABORATORIO 3º BLOQUE-TEMATICO. Práctica nº 6 Rectificadores monofásicos y trifásicos. Práctica nº 7 Rectificadores controlados. Práctica nº8 Inversores de onda cuadrada. Modulación (PWM). Práctica nº9 Aplicaciones a la regulación de velocidad de los motores de inducción. Variadores de velocidad.</p>	4,00	2,00	1,00	4,00	0,00	0,25	0,50	3,00	18,00	0,00	0,00	28-29
4	<p>BLOQUE TEMATICO-4º MAQUINAS ASINCRONAS O DE INDUCCION 4.1: Constitución y funcionamiento. Ecuaciones y circuito equivalente. Ensayos. 4.2: Potencia y rendimiento. Par. Curva del par. Funcionamiento como generador. 4.3: Maniobras: Arranques, inversión del sentido de giro y frenado. 4.4: Regulación y control de velocidad. 4.5: Motores monofásicos de inducción. 4.6: Ejercicios 4º Bloque Temático. PRACTICAS LABORATORIO 4º BLOQUE TEMATICO Práctica nº10 Ensayo de vacío de un motor de inducción y determinación de los parámetros de vacío del circuito eléctrico equivalente. Práctica nº 11 Ensayo de cortocircuito de un motor de inducción y determinación de los parámetros de cortocircuito del circuito eléctrico equivalente. Práctica nº 12 Circuito eléctrico equivalente y diagrama fasorial. Determinación de las características par- velocidad. Funcionamiento como generador. Práctica nº 13 Sistemas de arranque de los motores de inducción. Práctica nº14 Motores monofásicos de inducción.</p>	6,00	3,00	4,00	0,00	0,00	0,25	0,50	3,00	18,00	0,00	0,00	31-33

5	<p>BLOQUE TEMATICO-5º</p> <p>MAQUINAS SINCRONAS</p> <p>5.1: Constitución y funcionamiento. Diagrama fasorial de un alternador.</p> <p>5.2: Análisis lineal. Método de Behn-Eschenburg</p> <p>5.3: Análisis no lineal. Método de Potier.</p> <p>5.4: Regulación de tensión.</p> <p>5.5: Funcionamiento en red aislada y en red de potencia infinita.</p> <p>5.6: Potencia Activa y Reactiva.</p> <p>5.7: Acoplamiento en paralelo de alternadores.</p> <p>5.8: Funcionamiento como motor síncrono.</p> <p>5.9: Ejercicios 5º Bloque Temático.</p> <p>PRACTICAS DE LABORATORIO 5º BLOQUE TEMATICO</p> <p>Práctica nº 15</p> <p>Generadores síncronos trifásicos. Características de vacío, de cortocircuito y de carga. Funcionamiento como motor síncrono.</p>	8,00	4,00	1,00	0,00	0,00	0,25	0,50	3,00	18,00	0,00	0,00	34-37
TOTAL DE HORAS		30,00	15,00	11,00	4,00	0,00	1,00	2,00	11,00	76,00	0,00	0,00	
Esta organización tiene carácter orientativo.													

Ante la situación incierta de que las medidas de distanciamiento social establecidas por las autoridades sanitarias no permitan desarrollar alguna actividad docente de forma presencial en el aula para todos los estudiantes matriculados, se adoptará una modalidad mixta de docencia que combine esta docencia presencial en el aula con docencia a distancia. De la misma manera, la tutorización podrá ser sustituida por tutorización a distancia utilizando medios telemáticos.

TE	Horas de teoría
PA	Horas de prácticas en aula
PLE	Horas de prácticas de laboratorio experimental
PLO	Horas de prácticas de laboratorio en ordenador
CL	Horas de prácticas clínicas
TU	Horas de tutoría
EV	Horas de evaluación
TG	Horas de trabajo en grupo
TA	Horas de trabajo autónomo
TU-NP	Tutorías No Presenciales
EV-NP	Evaluación No Presencial

7. MÉTODOS DE LA EVALUACIÓN

Descripción	Tipología	Eval. Final	Recuper.	%
Examen Teórico-Práctico 1	Examen escrito	No	Sí	30,00
Calif. mínima	4,00			
Duración	Entre 2 y 3 Horas			
Fecha realización	Durante el periodo lectivo durante el cuatrimestre correspondiente			
Condiciones recuperación	Obtener al menos una calificación de 4 sobre 10 en el examen ordinario establecido por el centro para compensar esta parte en la nota final.			
Observaciones	- La nota obtenida en esta actividad de evaluación se guarda hasta la convocatoria extraordinaria si se obtiene una nota mínima de 4. - La nota final de la asignatura debe ser igual o superior a 5 sobre 10 considerando todas las partes de la evaluación.			
Examen Teórico-Práctico 2	Examen escrito	No	Sí	30,00
Calif. mínima	4,00			
Duración	Entre 2 y 3 Horas			
Fecha realización	Durante el periodo lectivo durante el cuatrimestre correspondiente			
Condiciones recuperación	Obtener al menos una calificación de 4 sobre 10 en el examen ordinario establecido por el centro para compensar esta parte en la nota final.			
Observaciones	- La nota obtenida en esta actividad de evaluación se guarda hasta la convocatoria extraordinaria si se obtiene una nota mínima de 4. - La nota final de la asignatura debe ser igual o superior a 5 sobre 10 considerando todas las partes de la evaluación.			
Examen Prácticas de Laboratorio	Examen escrito	Sí	Sí	30,00
Calif. mínima	0,00			
Duración	Entre 0,5 Horas y 1 Hora			
Fecha realización	Convocatoria ordinaria			
Condiciones recuperación	Convocatoria extraordinaria			
Observaciones	- Los alumnos que no asistan al 20% o más de las clases y prácticas realizadas en el Laboratorio, deberán superar un examen práctico adicional. - La nota obtenida en esta actividad de evaluación se guarda hasta la convocatoria extraordinaria. - La nota final de la asignatura debe ser igual o superior a 5 sobre 10 considerando todas las partes de la evaluación.			
Evaluación continua de trabajos en clases Teórico-Prácticas y de Prácticas de Laboratorio	Otros	No	No	10,00
Calif. mínima	0,00			
Duración				
Fecha realización	Durante el periodo lectivo durante el cuatrimestre correspondiente			
Condiciones recuperación				
Observaciones	- Estas actividad de evaluación se realizarán tanto en las clases teórico-prácticas (70 %) como en las prácticas de laboratorio (30 %). - Se realizará a través de ejercicios y trabajos tanto en clase como a través de plataformas virtuales.			
TOTAL				100,00
Observaciones				

La calificación numérica global de la asignatura se obtendrá:

a) En aquellos casos en los que el alumnado obtenga calificaciones iguales o superiores a las calificaciones mínimas establecidas, la calificación final será la media ponderada de las distintas calificaciones reflejadas en los "Métodos de evaluación" (Examen Teórico-Práctico 1 - Examen Teórico-Práctico 2 - Examen Prácticas de laboratorio – Evaluación continua de trabajos.).

El alumno únicamente podrá superar la asignatura cuando, por un lado, alcance o supere las calificaciones mínimas establecidas y, además, la calificación final sea igual o superior a 5 puntos.

b) En aquellos casos en los que el alumnado no haya superado las calificaciones mínimas establecidas, la calificación final de la asignatura se obtendrá del valor mínimo entre 4.9 y la media ponderada de las distintas calificaciones.

- Las notas obtenidas en cada una de las partes que han alcanzado la nota mínima establecida se guardan hasta la convocatoria extraordinaria.

- Aquellos alumnos que no cumplan con el requisito de asistencia en un 20% o más de las clases y prácticas de laboratorio serán evaluados negativamente en el apartado de evaluación continua. Igualmente, estos alumnos tendrán que superar una prueba adicional práctica en el Laboratorio de electrotecnia. En este supuesto, ambas pruebas son obligatorias.

- Las modalidades organizativas para el desarrollo de la práctica docente se realizarán, indistintamente, en el aula convencional y/o el laboratorio y siempre dentro del horario y grupos establecidos para la asignatura. Habitualmente se dedicará una hora semanal para el desarrollo de las prácticas de laboratorio, si bien, y al objeto de optimizar tiempos y recursos del laboratorio, algunas prácticas podrán ocupar dos sesiones seguidas (en estos casos éstas sesiones se tendrán en cuenta para el cómputo total de las horas lectivas de prácticas). Finalmente resaltar que la confección de los grupos de prácticas al inicio del curso es competencia exclusiva del docente.

Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial

- Los alumnos a tiempo parcial y, en general, aquellos alumnos que no cumplan con el requisito de asistencia en un 20% o más de las clases y prácticas de laboratorio realizadas durante el curso, habrán de superar una prueba adicional práctica en el laboratorio de máquinas eléctricas. En este supuesto, tanto el examen de prácticas escrito como el examen adicional en el laboratorio son obligatorios.

8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

BÁSICA

BIBLIOGRAFÍA

- * FRAILE MORA, J. "Máquinas Eléctricas". Ed. McGraw-Hill. Madrid. Teoría y Problemas
- * GURRUTXAGA, J. A. "Electrotecnia básica para ingenieros". Servicio de Publicaciones de la E.T.S.I. de Caminos, C. y P. de Santander.
- * RAS OLIVA, E. "Transformadores de potencia, medida y protección". Ed. Marcombo. Barcelona.
- * CORTES CHERTA, M. "Curso moderno de máquinas eléctricas rotativas". Tomos 1 y 3. Editores Técnicos Asociados. Barcelona.

Complementaria

- * Sanz Feito, Javier. "Máquinas Eléctricas". Ed. Pearson Educación. Madrid.
- * Serrano Iribarnegaray, Luis. "Fundamento de Máquinas Eléctricas rotativas". Ed. Marcombo. Barcelona.
- * Ivanov-Smolenski, Aleksei Vladimirovich. "Máquinas Eléctricas". Ed. Mir. Moscu.
- * Kostenko, M.P. "Máquinas Eléctricas". Ed. Mir. Moscu.
- * Bhag S. Guru. y otros. "Máquinas Eléctricas y Transformadores". Ed. Orfox. Mexico.

9. SOFTWARE

PROGRAMA / APLICACIÓN	CENTRO	PLANTA	SALA	HORARIO
Programas relativos al modelado y lectura de parámetros	E.U.I.T.Minera	cero	Laboratorio de Electrotecnia	A convenir

10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS

- Comprensión escrita Comprensión oral
 Expresión escrita Expresión oral
 Asignatura íntegramente desarrollada en inglés

Observaciones