UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE *CURSO: 2017/18*

44321 - MÁQUINAS ELÉCTRICAS

CENTRO: *105 - Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles*
TITULACIÓN: *4041 - Grado en Ingenieria Electrónica Indus. y Automátic*
ASIGNATURA: *44321 - MÁQUINAS ELÉCTRICAS*
CÓDIGO UNESCO: *3306* **TIPO:** *Obligatoria* **CURSO:** *2* **SEMESTRE:** *2º semestre*
CRÉDITOS ECTS: *4,5* **Especificar créditos de cada lengua:** **ESPAÑOL:** *4,5* **INGLÉS:**

SUMMARY

REQUISITOS PREVIOS

En el desarrollo de la asignatura se va a hacer uso permanente de conceptos y herramientas explicados en Teoría de Circuitos y en Electricidad y Magnetismo. Es por tanto, altamente recomendable haber estudiado y dominar los fundamentos teóricos dichas materias.
Además es \"recomendable\" que el alumno haya superado las siguientes asignaturas:
• Física I
• Física II.
• Expresión gráfica y sistemas de representación.
• Cálculo I.
• Cálculo II.
• Teoría de Circuitos.

Plan de Enseñanza (Plan de trabajo del profesorado)

Contribución de la asignatura al perfil profesional:

Por sus contenidos, de acuerdo con los descriptores del Título de Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática en la Universidad de Las Palmas de G. C., que habilita para el ejercicio de la Profesión de Ingeniero Técnico Industrial, las Máquinas Eléctricas guarda una estrecha relación con la titulación. A través de ella, los alumnos tienen la primera toma de contacto con las Máquinas
Eléctricas, por lo tanto, esta asignatura desarrolla los conocimientos básicos necesarios de Máquinas
Eléctricas para la formación de un Ingeniero Técnico Industrial tanto para el estudio de asignaturas posteriores como para su posterior ejercicio profesional.

El estudio de las diversas máquinas, análisis y el montaje práctico en el laboratorio, hace que la asignatura sea un pilar indispensable para conseguir futuros graduados con una base teórica y práctica completa. Los conocimientos adquiridos son de utilidad en el estudio de materias como control de máquinas eléctricas y automatización industrial entre otras.

Competencias que tiene asignadas:

Competencias especificas (MC):

-(MC4) Conocimiento y utilización de los principios de las máquinas eléctricas.

Competencias de la titulación (T):

-(T3) Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, además les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

-(T4) Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico, comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas.

Competencias genéricas o transversales del Título. (G):

(G3) COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA. Comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y de la toma de decisiones; participar en debates sobre temas de la propia especialidad.

(G4) TRABAJO EN EQUIPO. Ser capaz de trabajar como miembro de un entorno y equipo interdisciplinar ya sea como un miembro más, o realizando tareas de dirección con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

(G5) USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN. Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de la especialidad y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión ordenador.

(G6) APRENDIZAJE AUTÓNOMO. Detectar deficiencias en el propio conocimiento,superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento.

Competencias Nucleares de la ULPGC (N).

(N1) Comunicarse de forma adecuada y respetuosa con diferentes audiencias (clientes, colaboradores, promotores, agentes sociales, etc.), utilizando los soportes y vías de comunicación más apropiados (especialmente las nuevas tecnologías de la información y la comunicación) de modo que pueda llegar a comprender los intereses, necesidades y preocupaciones de las personas y organizaciones, así como expresar claramente el sentido de la misión que tiene encomendada y la forma en que puede contribuir, con sus competencias y conocimientos profesionales, a la satisfacción de esos intereses, necesidades y preocupaciones.

(N2) Cooperar con otras personas y organizaciones en la realización eficaz de funciones y tareas propias de su perfil profesional, desarrollando una actitud reflexiva sobre sus propias competencias y conocimientos profesionales,además una actitud comprensiva y empática hacia las competencias y conocimientos de otros profesionales.

Objetivos:

- Conocer los principios generales de las máquinas eléctricas.
- Conocer el funcionamiento y estructura interna de los distintos tipos de máquinas eléctricas: Transformadores, motores y generadores eléctricos.
- Conocer las distintas aplicaciones de las máquinas eléctricas.
- Proporcionar a los alumnos criterios para la selección de máquinas eléctricas.

Contenidos:

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA:

- Materiales eléctricos y magnéticos.
- Transformadores.
- Máquinas de corriente continua.
- Máquinas síncronas.
- Máquinas asíncronas.
- Aparamenta y protecciones.

CONTENIDOS TEÓRICOS DESARROLLADOS:

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.

Tema 1.
Concepto de máquina eléctrica en general: Convertidores electromecánicos de energía. Transformadores, generadores y motores eléctricos.
Principios en los que se basan el funcionamiento de las máquinas eléctricas: Inducción electromagnética; Fuerza y par electromagnéticos.
Materiales activos eléctricos y magnéticos utilizados.

Relación con resultados del aprendizaje/competencias:
R1, R3, MC4, T3, G3, G5, G6, N1, N2.

CAPÍTULO II: CIRCUITOS MAGNÉTICOS E INDUCTORES

Tema 2.

Magnitudes y ecuaciones fundamentales de los circuitos magnéticos. Comportamiento de los circuitos magnéticos en estado de saturación. Teorema de Ampere y Ley de Ohm en los circuitos magnéticos. Comportamiento de los circuitos magnéticos en estado de saturación con permeabilidad variable. Circuitos magnéticos con elementos de distinta sección y permeabilidad, saturados, excitados por D.C. y por A.C.
Pantallas magnéticas.Pérdidas de energía en los núcleos ferromagnéticos: Pérdidas por Histéresis y Foucault.

Relación con resultados del aprendizaje/competencias:
R2, R3, MC4, T3, G3, G5, G6, N1, N2.

Tema 3.
F.e.m. inducida en una bobina. Modelado de una bobina real con núcleo de aire y con núcleo de

material ferromagnético. Resistencia y reactancia de dispersión. Ecuaciones y de una bobina real. Comportamiento eléctrico y magnético de una bobina real conectada a una fuente de tensión continua y con una fuente de alimentación de tensión alterna.

Relación con resultados del aprendizaje/competencias:
R1, R2, R3, MC4, T3, G3, G5, G6, N1, N2.

Capítulo III. TRANSFORMADORES:

Tema 4.
Fundamento de los transformadores de potencia. Finalidad de los transformadores. Clasificación de los transformadores. Circuitos magnéticos y eléctricos. Potencia nominal de un transformador.
Corriente de vacío de un transformador teniendo en cuenta la saturación y la histéresis. Senoide equivalente a la curva de vacío. Flujo máximo por el circuito magnético del transformador en vacío y en carga, igualdad aplicando las leyes de los circuitos magnéticos.

Relación con resultados del aprendizaje/competencias:
R1, R2, R3, R4, MC4, T3, G3, G6, N1, N2.

Tema 5.
Esquema equivalente o modelo matemático del transformador monofásico. Ecuaciones y diagrama vectorial del transformador monofásico.
Obtención de los parámetros del circuito equivalente, ensayo de vacío y de cortocircuito.
Tensión de cortocircuito, caída de tensión, corriente de conexión y corriente de cortocircuito.
Pérdidas y rendimiento. Refrigeración.

Relación con resultados del aprendizaje/competencias:
R1, R2, R4, MC4, T3, G3, G5, G6, N1, N2.

Tema 6.
Transformadores trifásicos. Fundamentos, especificaciones.
Conexiones normalizadas, desfases, índice horario.

Relación con resultados del aprendizaje/competencias:
R1, R2, R4, MC4, T3, G3, G5, G6, N1, N2.

CAPÍTULO IV. LA MÁQUINA ELÉCTRICA ROTATIVA EN GENERAL:

Tema 7.
Constitución general de la máquina eléctrica rotativa.
Deducción del circuito magnético de la máquina rotativa a partir del circuito magnético del transformador monofásico.
Estátor y rotor. Paso polar y pares de polos.
Circuitos eléctricos en la máquina rotativa: Bobinas simples y múltiples.Devanados.

Relación con resultados del aprendizaje/competencias:
R1, R2, R3, MC4, T3, G3, G5, G6, N1, N2.

Tema 8.

Campo magnético en el entrehierro de las máquinas rotativas.
Campo estacionario, campo alternativo eje fijo, campo giratorio, velocidad de sincronismo.
Reducción al estudio de la onda fundamental de una bobina simple de paso diametral. Factor de bobinado. Flujo por polo.

Relación con resultados del aprendizaje/competencias:
R1, R2, R3, MC4, T3, G3, G5, G6, N1, N2.

Tema 9.
Pérdidas en las máquinas eléctricas rotativas. Rendimiento de las máquinas eléctricas rotativas.

Relación con resultados del aprendizaje/competencias:
R1, R2, R3, MC4, T3, G3, G5, G6, N1, N2.

Capítulo V. MÁQUINAS ASÍNCRONAS:

Tema 10.
La máquina asíncrona en general, conceptos básicos. Campo giratorio, velocidad de sincronismo, rotor en cortocircuito, deslizamiento. Principio de funcionamiento como motor, generador, transformador y freno electromagnético.
Constitución. Clasificación segun el tipo de rotor. Conexiones del motor trifásico. Placa de características.

Relación con resultados del aprendizaje/competencias:
R1, R2, R3, R5, MC4, T3, T4, G3, G5, G6, N1, N2.

Tema 11.
Esquema equivalente. Ecuaciones generales.
Par electromagnético interno. Característica mecánica.

Relación con resultados del aprendizaje/competencias:
R1, R2, R3, R5, MC4, T3, T4, G3, G5, G6, N1, N2.

Tema 12.
Características funcionales del motor de inducción. Fundamentos teóricos del arranque,control de velocidad y frenado.

Relación con resultados del aprendizaje/competencias:
R1, R2, R3, R5, MC4, T3, T4, G3, G5, G6, N1, N2

Tema 13.
Constitución y principio de funcionamiento de un motor monofásico de inducción.

Relación con resultados del aprendizaje/competencias:
R1, R2, R3, R5, MC4, T3, T4, G3, G5, G6, N1, N2

CAPÍTULO VI. MÁQUINAS SÍNCRONAS:

Tema 14.
Constitución y clasificación de las máquinas síncronas. Principio de funcionamiento como generador y como motor.
Circuito equivalente de la máquina síncrona. Impedancia síncrona.
Ecuaciones y diagramas vectoriales.

Relación con resultados del aprendizaje/competencias:
R1, R2, R3, R6, MC4, T3, T4, G3, G5, G6, N1, N2

Tema 15.
Control de la potencia activa y reactiva de un generador síncrono, basados en los diagramas vectoriales.
Introducción al funcionamiento en paralelo de las máquinas síncronas, conexión a red. Maniobra de acoplamiento. Sincronización. Reparto de carga.

Relación con resultados del aprendizaje/competencias:
R1, R2, R3, R6, MC4, T3, T4, G3, G5, G6, N1, N2.

CONTENIDOS DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO:

Práctica 1: TRANSFORMADORES

Seguridad en el laboratorio de máquinas eléctricas. Se exponen las normas de seguridad a seguir durante el desarrollo de las prácticas teniendo en cuenta los posibles riesgos que existen por la manipulación de las máquinas eléctricas.

El transformador: Fuerza electromotriz inducida de transformación y principio básico del transformador. Concepto de voltio por espira.
Relación de transformación en vacío. Ensayo de vacío de un transformador monofásico.
Polaridad, terminales homólogos y conexiones en un transformador trifásico.

Relación con resultados del aprendizaje/competencias:
R1, R2, R3, R4, R8, MC4, T3, T4, G3, G4, G5, G6, N1, N2.

Práctica 2: MÁQUINA ELÉCTRICA ASÍNCRONA

Fundamentos físicos de las máquinas eléctricas asíncronas. Momento y par de fuerzas. Constitución general: estator, entrehierro y rotor.
Máquina asíncrona trifásica (rotor en cortocircuito y rotor bobinado). Tensión nominal y conexiones de los motores trifásicos. Caja de bornes y placa de características.
Arranque de un motor asíncrono. Arranque en estrella-triángulo. Ventajas, inconvenientes y aplicaciones.

Relación con resultados del aprendizaje/competencias:
R1, R2, R3, R5, R8, MC4, T3, T4, G3, G4, G5, G6, N1, N2.

Práctica 3: MÁQUINA ELÉCTRICA SÍNCRONA

Principio de funcionamiento de las máquinas síncronas. Elementos constructivos. Funcionamiento como generador. Ajuste de la tensión de salida.
Condiciones de acoplamiento. Verificación de las condiciones de acoplamiento de un generador síncrono a una red de potencia infinita.

Relación con resultados del aprendizaje/competencias:
R1, R2, R3, R8, MC4, T3, T4, G3, G4, G5, G6, N1, N2.

Metodología:

Metodología o Actividades

Actividades de teoría (3 ECTS).

AF1. Sesiones presenciales de exposición de los contenidos.
AF8. Actividad no presencial: búsqueda de información.
AF4. Actividad presencial: Tutorías.
AF7. Actividad presencial: Pruebas de evaluación

Competencias: MC4, T3, T4, G3, G4, G5, G6, N1, N2.

Actividades prácticas de problemas (0,75 ECTS).

AF2. Sesiones presenciales de trabajo práctico en aula.
AF11. Actividad no presencial: Trabajo autónomo.
AF4. Actividad presencial: Tutorías.
AF7. Actividad presencial: Pruebas de evaluación.

Competencias: MC4, T3, T4, G3, G4, G5, G6, N1, N2

Actividades de laboratorio (0,75 ECTS)

AF3. Sesiones presenciales de trabajo práctico en el laboratorio.
AF2b. Presentación y comunicación oral y escrita de trabajos realizados por los estudiantes, realizados en grupo o individualmente.
AF9. Actividad no presencial: Redacción de informes.
AF4. Actividad presencial: Tutorías.
AF7. Actividad presencial: Pruebas de evaluación.

Competencias: MC2, G3, G4, G5, G6, N1, N2.

Evaluacion:

Criterios de evaluación

-Exámenes parciales. AE1, AE5, AE6.
-Realización de problemas extras fuera de clase. AE1, AE2.
-Asistencia obligatoria a las prácticas de laboratorio.AE2, AE3, AE6.
-Informe de las prácticas de laboratorios realizadas. AE4.

Sistemas de evaluación

Exámenes parciales: Durante el curso se podrán realizar exámenes parciales, serán liberatorios hasta la Convocatoria Especial. Cada parcial constará de dos partes independientes que se calificará cada una de ellas con una Nota comprendida entre 0 a 10 puntos :

- Parte A: Examen de teoría tipo test con un coeficiente del 75% y preguntas cortas con un coeficiente del 25%.
- Parte B: Examen de problemas.

- Evaluación en Prácticas de Laboratorio: En el desarrollo de la actividad de prácticas de laboratorio el alumno responderá y emprenderá acciones que permanentemente son evaluadas por el Profesor. El Profesor de Prácticas de Laboratorio calificará esta evaluación con una Nota comprendida entre 0 y 10 puntos.

-Exámenes de Convocatoria Ordinaria, Extraordinaria y Especial: El examen se realizará en dos partes, cada una de ellas las denominaremos 1º Parcial y 2º Parcial, cada Parcial consta de dos partes independientes que se calificará cada una de ellas con una Nota comprendida entre 0 a 10 puntos :

- Parte A: Examen de teoría tipo test y preguntas cortas.
- Parte B: Examen de problemas.

Criterios de calificación

-- Para aprobar y liberar un Parcial, bien durante el curso o bien en los exámenes de convocatoria, es necesario obtener por separado en la parte del test y preguntas cortas, y en la parte de problemas una calificación superior a 5 puntos. Superada esta condición la Nota del Parcial será la media aritmética de la obtenida en ambas partes, test y problemas.

- Calificación de aprobado o superior en convocatoria Ordinaria, Extraordinaria y Especial:

1ª CONDICIÓN: Obtener una nota igual o superior a 7,5 puntos en Prácticas de Laboratorio.

2ª CONDICIÓN: Tener calificación superior a 5 puntos en cada uno de los dos Parciales, ya sea durante el curso o en los exámenes de Convocatoria

Cumplidas las dos condiciones anteriores el peso en la Nota de Convocatoria será:

- 45 % Nota del Primer Parcial.
- 45 % Nota del Segundo Parcial.
- 10 % Nota de Prácticas de Laboratorio.

Si no se cumple una de las dos condiciones anteriores y a pesar de ello la suma de porcentajes es superior a 5, en el Acta correspondiente aparecerá la calificación de Suspenso 4.

Plan de Aprendizaje (Plan de trabajo de cada estudiante)

Tareas y actividades que realizará según distintos contextos profesionales (científico, profesional, institucional, social)

CONTEXTO CIENTÍFICO:

Elaboración de apuntes de la Teória, Colección de Problemas y Memoria de Practicas de Laboratorio de la asignatura.

CONTEXTO PROFESIONAL:
Visita a Instalaciones Industriales.

CONTEXTO SOCIAL:
Asistencia a congresos y conferencias en relación con la asignatura.

CONTEXTO INSTITUCIONAL:
Actividades Institucionales de la ULPGC que tengan relación con la asignatura.

Temporalización semanal de tareas y actividades (distribución de tiempos en distintas actividades y en presencialidad - no presencialidad)

CONCEPTOS PARA DISTRIBUIR LA TEMPORIZACIÓN

ACTIVIDADES EN PRESENCIALIDAD
-HT Horas Teóricas.
-HT Horas de Problemas.
-HP Horas de Prácticas de Laboratorio.
-EX Horas en Exámenes.

ACTIVIDADES NO EN PRESENCIALIDAD
-HAI Horas de Actividades Independientes.
-HVR Horas Varias.

T E O R Í A
Capítulo I. INTRODUCCIÓN
Semana 1º: Tema 1º; 0,5HT;0,5HAI.

Capítulo II. CIRCUITOS MAGNÉTICOS E INDUCTORES:
Semana 1º: Tema 2º; 1,5HT;1,5HAI.
Semana 2º: Tema 3º ; 2HT;2HAI.

Capítulo III. TRANSFORMADORES:
Semana 3º: Tema 4º ; 2HT;2HAI.
Semana 4º: Tema 5º ; 2HT;2HAI.
Semana 5º: Tema 6º ; 2HT;2HAI.

Capítulo IV. MÁQUINA ELÉCTRICA ROTATIVA EN GENERAL:
Semana 6º: Tema 7º; 2HT;2HAI.
Semana 7º: Temas 8º y 9º; 2HT;2HAI.

Capítulo V. MÁQUINAS ASÍNCRONAS O DE INDUCCIÓN.
Semana 8º: Tema 10º; 2HT;2HAI.
Semana 9º: Tema 11º; 2HT;2HAI.
Semana 10º: Tema 12º; 2HT;2HAI.
Semana 11º: Tema 13º; 2HT;2HAI.

Capítulo VI. MÁQUINAS SÍNCRONAS.
Semana 12º: Tema 14º ; 2HT;2HAI.
Semana 13º: Tema 15º ; 2HT;2HAI.

PROBLEMAS EN EL AULA

Capítulo II. CIRCUITOS MAGNÉTICOS E INDUCTORES:
Semana 1º: Tema 2º; 1HP;1HAI.
Semana 3º: Tema 3º; 1HP;1HAI.

Capítulo III. TRANSFORMADORES:
Semana 5º: Tema 5º ; 1HP;1HAI.
Semana 7º: Tema 6º ; 1HP;1HAI.

Capítulo V. MÁQUINAS ASÍNCRONAS.
Semana 9º: Temas 10º y 11º; 1HP;1HAI.
Semana 11º: Tema 12º; 1HP;1HAI.

Capítulo VI. MÁQUINAS SÍNCRONAS.
Semana 11º: Temas 14º; 1HP;1HAI.
Semana 13º: Temas 15º; 1HP;1HAI.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Semana 1º:Práctica 1.- TRANSFORMADORES: 2HT;2HAI.

Semana 5º:Práctica 2.- MÁQ. ELÉC. ASÍNCRONA: 2HT;2HAI.

Semana 9º:Práctica 3.- MÁQ. ELÉC. SÍNCRONA: 2HT;2HAI.

Actividades Varias
A lo largo del curso 10HVR

Recursos que tendrá que utilizar adecuadamente en cada uno de los contextos profesionales.

CONTEXTO CIENTÍFICO
Libros, Revistas, Internet, Calculadoras, Ordenadores, etc.

CONTEXTO PROFESIONAL
Videos, Revistas, Internet.

CONTEXTO SOCIAL
Videos, Revistas, Internet.

CONTEXTO INSTITUCIONAL
Internet,Revistas.

Resultados de aprendizaje que tendrá que alcanzar al finalizar las distintas tareas.

Resultados del Aprendizaje (R):
-(R1) Tener una primera visión de las máquinas eléctricas.
-(R2) Tener conocimientos de los materiales activos utilizados, tanto eléctricos como magnéticos.
-(R3) Seleccionar la más adecuada en base a los tipos principales.
-(R4) Conocer los transformadores.
-(R5) Conocer las máquinas asíncronas.
-(R6) Conocer las máquinas síncronas.
-(R7) Conocer las máquinas de corriente continua.
-(R8) Tener nociones de aparamenta y protecciones.

Plan Tutorial

Atención presencial individualizada (incluir las acciones dirigidas a estudiantes en 5ª, 6ª y 7ª convocatoria)

Los alumnos podrán acudir a tutorias presenciales para aclarar dudas o profundizar en algun aspecto de la materia para solicitar orientación, para el diseñoo de tareas y para revisar las evaluaciones.
Las tutorías se realizarán en los horarios previamente establecido por los respectivos profesores de la forma siguiente:
- Profesor Don Guillermo Hernández Lezcano.
Despacho nº 101.
Horario de tutoría: martes y viernes.: 9:00 a 12:00 horas.

- Profesor Don Pablo González Domínguez.
Despacho nº 108.
Horario de tutoría: miérc. y viernes: 16:00 a 19:00 horas.

- Profesor Don Eugenio Cruz Álamo
Despacho nº 89
Horario de tutoría: miérc. y viernes: 16:00 a 19:00 horas.

Los alumnos podrán acudir sin solicitarlo previamente pero solo serán atendidos si el profesor no estuviera atendiendo otras tutorías virtuales a través del sistema de atención virtual abajo descrito. Se recomienda solicitar previamente la fecha y hora de la tutoría.

Atención presencial a grupos de trabajo

Los alumnos podrán agruparse en grupos para realizar tareas de acuerdo con las condiciones que se determinen en el aula. Estas tereas serán atendidas en tutorías presenciales que se celebrarían en el despacho del profesor correspondiente, ya indicado anteriormente o un aula, de acuerdo con las circunstancias.

Atención telefónica

Se podrá solicitar atención telefónica en horas de tutorìa presencial antes señalada, la cual será atendida por el profesor correspondiente siempre y cuando no esté atendiendo a otras tutorías. Se recomienda solicitar previamente la fecha y hora de la tutoría.

Atención virtual (on-line)

Las tutorías precenciales se concertarán de mutuo acuerdo en cualquier horario, dentro de las horas de tutoría del profesor. Se solicitarán a través del correo electrónico al profesor correspondiente, que sería:

-Profesor Don Guillermo Hernández Lezcano.
guillermo.hernandez@ulpgc.es

-Profesor Don Pablo González Domínguez.
pablo.gonzalez@ulpgc.es

-Profesor Don Eugenio Cruz Álamo
eugenio.cruz@ulpgc.es

2. Para recabar y descargar información sobre contenidos de los temas teóricos, fichas prácticas de clase, artículos de interés, resultados de evaluación y otro tipo de información relacionada con la asignatura,se utilizará la página WEB de la asignatura.

Datos identificativos del profesorado que la imparte.

Datos identificativos del profesorado que la imparte

D/Dña. Guillermo León Hernández Lezcano
Departamento: *269 - INGENIERÍA ELÉCTRICA*
Ámbito: *535 - Ingeniería Eléctrica*
Área: *535 - Ingeniería Eléctrica*
Despacho: *INGENIERÍA ELÉCTRICA*
Teléfono: *928451982* **Correo Electrónico:** *guillermo.hernandez@ulpgc.es*

D/Dña. Eugenio Cruz Álamo
Departamento: *269 - INGENIERÍA ELÉCTRICA*
Ámbito: *535 - Ingeniería Eléctrica*
Área: *535 - Ingeniería Eléctrica*
Despacho: *INGENIERÍA ELÉCTRICA*
Teléfono: *928451965* **Correo Electrónico:** *eugenio.cruz@ulpgc.es*

Dr./Dra. Pablo González Domínguez
Departamento: *269 - INGENIERÍA ELÉCTRICA*
Ámbito: *535 - Ingeniería Eléctrica*
Área: *535 - Ingeniería Eléctrica*
Despacho: *INGENIERÍA ELÉCTRICA*
Teléfono: *928451976* **Correo Electrónico:** *pablo.gonzalez@ulpgc.es*

Bibliografía

[1 Básico] Transformadores: de potencia, de medida y de protección /

Enrique Ras Oliva.
Marcombo,, Barcelona : (1991) - (7ª ed. ren.)
8426706908

[2 Básico] Máquinas eléctricas /

Jesús Fraile Mora.
McGraw-Hill,, Madrid : (2008) - (6ª ed.)
9788448161125

[3 Básico] Problemas de máquinas eléctricas /

Jesús Fraile Mora, Jesús Fralile Ardanuy.
McGraw-Hill,, Madrid : (2005)
8448142403

[4 Recomendado] Máquinas eléctricas /

Rafael Sanjurjo Navarro.
, McGraw-Hill, Madrid, (1989)
8476153252

[5 Recomendado] Máquinas eléctricas /

Stephen J. Chapman.
McGraw-Hill,, Madrid : (2001) - (3ª ed.)
9584100564