

22-23

GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA  
TERCER CURSO

# GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



## MÁQUINAS ELÉCTRICAS I

CÓDIGO 68903021

UNED

22-23

MÁQUINAS ELÉCTRICAS I

CÓDIGO 68903021

# ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN  
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA  
EQUIPO DOCENTE  
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE  
TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS  
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE  
RESULTADOS DE APRENDIZAJE  
CONTENIDOS  
METODOLOGÍA  
SISTEMA DE EVALUACIÓN  
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA  
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA  
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA  
PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Nombre de la asignatura	MÁQUINAS ELÉCTRICAS I
Código	68903021
Curso académico	2022/2023
Departamento	INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, CONTROL, TELEMÁTICA Y QUÍMICA APLICADA A LA INGENIERÍA
Título en que se imparte	GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA
Curso	TERCER CURSO
Periodo	SEMESTRE 1
Tipo	OBLIGATORIAS
Nº ETCS	5
Horas	125.0
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

## PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

Esta asignatura es el primer contacto que el alumno tiene con las máquinas eléctricas.

El objetivo de la asignatura es comprender los fenómenos electromagnéticos que tienen lugar en las máquinas eléctricas con una visión general, en primer lugar, para pasar después al estudio de los fundamentos de los transformadores y de las máquinas rotativas.

El estudio de las máquinas se plantea principalmente a través de la explicación física de los fenómenos más que mediante el uso de un desarrollo matemático profundo de los mismos. Para ello se realiza el enfoque del estudio de las máquinas basado en sus circuitos eléctricos equivalentes, sus diagramas fasoriales y sus curvas características.

Con esta asignatura se busca que el alumno desarrolle las siguientes competencias generales:

- Iniciativa y motivación
- Planificación y organización
- Capacidad para trabajar de forma autónoma
- Capacidad de análisis y síntesis
- Aplicación de los conocimientos a la práctica

Por otro lado, las competencias específicas a alcanzar durante el estudio de esta asignatura, son las siguientes:

- Conocimiento de los fundamentos físicos de las Máquinas Eléctricas.
- Conocimiento de la estructura y comportamiento de los Transformadores
- Conocimiento de la estructura y comportamiento de las Máquinas Rotativas
- Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, y ensayos en Transformadores y Máquinas Rotativas
- Poseer, comprender y tener capacidad para aplicar los fundamentos científicos y tecnológicos de las Máquinas Eléctricas

Las Máquinas Eléctricas, para el Graduado en Ingeniería Eléctrica, constituyen uno de los pilares del título y son esenciales para su desarrollo profesional puesto que una gran parte de los proyectos a desarrollar en el ámbito de la Ingeniería Eléctrica usan de la tecnología de Máquinas Eléctricas, en una u otra medida, para su diseño y ejecución.

Esta asignatura tiene como continuación lógica las asignaturas "Máquinas eléctricas II" y de "Accionamiento y control de máquinas eléctricas". Se complementa con otras asignaturas del grado del área de Ingeniería Eléctrica como las referidas a la teoría de circuitos, a las instalaciones eléctricas de BT y los sistemas eléctricos de generación, transporte y distribución de energía eléctrica.

## REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Para abordar con unas mínimas garantías de éxito esta asignatura es imprescindible disponer de unos sólidos conocimientos de:

- **Matemáticas** Principalmente cálculo vectorial y operación con números complejos; resolución de sistemas de ecuaciones lineales y de ecuaciones de segundo grado; trigonometría; cálculo diferencial e integral (conceptos de derivación e integración, derivada e integral de funciones simples); conocimiento y uso de funciones trigonométricas exponenciales y logarítmicas).
- **Electromagnetismo.** Especialmente Inducción Electromagnética (vistos en las asignaturas "Física" y "Campos y ondas")
- **Teoría de Circuitos.** No se recomienda cursar ninguna asignatura de Máquinas Eléctricas sin unos conocimientos profundos y sólidos de Análisis de Circuitos Eléctricos, especialmente del comportamiento de los mismos en régimen estacionario senoidal en sus dos aspectos de sistemas monofásicos y trifásicos.

Si el alumno considera que tiene lagunas en alguno de esos temas, le recomendamos encarecidamente un repaso en profundidad de los mismos, de forma previa al comienzo del estudio de esta asignatura.

## EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos  
Correo Electrónico  
Teléfono  
Facultad  
Departamento

JOSE CARPIO IBAÑEZ  
jcarpio@ieec.uned.es  
91398-6474  
ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES  
ING.ELÉCT., ELECTRÓN., CONTROL, TELEMÁT.

Nombre y Apellidos  
Correo Electrónico  
Teléfono  
Facultad  
Departamento

JOSE CARPIO IBAÑEZ  
jose.carpio@ieec.uned.es  
91398-6474  
ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES  
ING.ELÉCT., ELECTRÓN., CONTROL, TELEMÁT.

## HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

La enseñanza a distancia posee unas características que la diferencian claramente de la enseñanza presencial. Sin embargo, esto no impide que los estudiantes dispongan de la ayuda y de los recursos necesarios para cursar las asignaturas correspondientes a la titulación elegida. Los mecanismos de los que dispone el alumno para la consecución de los objetivos son los siguientes:

Tutorías en los centros asociados, presenciales y virtuales. Los tutores serán los encargados de desarrollar las sesiones de apoyo y consultas presenciales en los centros asociados, y de seguir y evaluar las actividades formativas que realice el estudiante, conforme a las directrices dadas por el equipo docente. Para ello el estudiante debe ponerse en contacto con el tutor de su centro asociado para conocer los horarios de las tutorías y de las prácticas de laboratorio.

Entorno virtual. La asignatura dispone de un curso virtual, tal y como se ha indicado en el apartado de recursos de apoyo al estudio; este curso se encuentra en la plataforma aLF de la UNED. Este soporte es fundamental en la asignatura y supondrá la vía principal de comunicación entre los estudiantes, los tutores y el equipo docente.

Tutoría presencial o telefónica a cargo del equipo docente que se realizará durante las guardias, por teléfono, personalmente, por fax, por correo electrónico o por correo postal. Las consultas se pueden realizar durante las guardias, por teléfono o personalmente.

Horario de guardia: Los LUNES, de 16:00 a 20:00 horas.

El alumno también puede enviar sus consultas por correo postal a la dirección indicada a continuación.

Dirección postal:

Dpto. de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Control

E. T. S. de Ingenieros Industriales - UNED

C/ Juan del Rosal, 12

28040 MADRID

## TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS

## COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

### COMPETENCIAS DEL GRADO (ORDEN CIN 351-2009)

#### COMPETENCIAS BÁSICAS:

**CB1.** Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele

encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

**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.

**CB3.** Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

**CB5.** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

### **COMPETENCIAS GENERALES:**

**CG.3.** Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

**CG.4.** Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.

**CG.5.** Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.

**CG.6.** Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

**CG.7.** Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.

**CG.10.** Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

**CG.11.** Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.

### **COMPETENCIAS DE TECNOLOGÍA ESPECÍFICA - ELÉCTRICA:**

**CTE-ELC.1.** Capacidad para el cálculo y diseño de máquinas eléctricas.

### **OTRAS COMPETENCIAS:**

- Conocimiento y utilización de los principios físicos (mecánicos, eléctricos y magnéticos) involucrados en las máquinas eléctricas.

- Capacidad para el cálculo y diseño e integración en sistemas industriales de las máquinas eléctricas.

- Comunicación y expresión matemática, científica y tecnológica.

- Manejo de las tecnologías de la información y comunicación (TICs).

- Capacidad para gestionar información.

(OBSERVACIONES: Memoria del Grado en proceso de revisión)

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Con el estudio de esta asignatura el estudiante deberá ser capaz de:

- Comprender el funcionamiento físico en general de las Máquinas Eléctricas como convertidores de energía.
- Analizar el comportamiento de Transformadores y Máquinas Rotativas de acuerdo a las competencias específicas indicadas anteriormente.
- Utilizar y expresar correctamente las magnitudes eléctricas y mecánicas, sus unidades y símbolos, en especial las relacionadas con la conversión electromagnética de energía.

## CONTENIDOS

### UD 1 - CIRCUITOS MAGNÉTICOS Y CONVERSIÓN DE ENERGÍA

Esta primera Unidad Didáctica trata de los conceptos físicos básicos para el estudio de los circuitos magnéticos y de la conversión electromagnética de energía. Una vez comprendidos éstos se procede a aplicarlos al entorno de las máquinas eléctricas elaborando un primer conjunto básico de conocimientos acerca de conceptos generales aplicables a la conversión de energía en todos los tipos de máquinas eléctricas.

### UD 2 - PRINCIPIOS GENERALES DE LAS MÁQUINAS ELÉCTRICAS

Esta Unidad Didáctica continúa con los conceptos físicos de electromagnetismo específicos iniciados en la anterior para el estudio de las máquinas eléctricas y de la conversión electromagnética que se produce en las mismas. Se introducen los aspectos constructivos de las máquinas eléctricas y se establece una primera clasificación general.

### UD 3 - TRANSFORMADORES

Esta Unidad Didáctica se dedica al estudio del transformador, convertidor electromagnético de energía de tipo estático. Se estudian los aspectos básicos tanto los transformadores monofásicos como de los trifásicos.

### UD 4 - MÁQUINAS ASINCRONAS O DE INDUCCIÓN

Esta Unidad Didáctica se dedica al estudio de los fundamentos y de los aspectos básicos de uso de uno de los tipos de máquinas eléctricas rotativas más ampliamente empleado en la industria: la máquina asíncrona o de inducción.

## UD 5 - MÁQUINAS SÍNCRONAS

Esta última Unidad Didáctica de la asignatura se dedica al estudio de los fundamentos de las máquinas síncronas, en concreto en su funcionamiento como generador ya que los generadores eléctricos que hay en las centrales eléctricas (sistema de generación del sistema eléctrico) son máquinas de este tipo, son los alternadores.

## METODOLOGÍA

La metodología que se contemplan en esta asignatura incluyen las siguientes tres actividades fundamentales:

- Trabajo con contenidos teóricos, utilizando la bibliografía básica y complementaria que permitan tener una visión general y detallada de los objetivos del aprendizaje. Dicha actividad se complementará con la visita a las paginas web de los principales fabricantes de máquinas eléctricas, cuyo contenido técnico (catálogos, hojas de aplicación, artículos técnicos, etc.) ayudarán a dar una visión practica y real de las máquinas estudiadas. (40% tiempo dedicado a la asignatura)
- Realización de actividades prácticas consistentes en la realización de pruebas de evaluación, ejercicios resueltos y exámenes de años anteriores, apoyados y supervisados por los tutores. (20% tiempo dedicado a la asignatura)
- Trabajo autónomo de estudio de los contenidos teóricos descritos. Preparación y realización de las pruebas presenciales. (40% tiempo dedicado a la asignatura)

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

### TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen de desarrollo
Preguntas desarrollo	3
Duración del examen	120 (minutos)
Material permitido en el examen	

Ninguno, solo calculadora científica no programable.

### Criterios de evaluación

La Prueba Presencial consta de **tres problemas o ejercicios** de contenido teórico y, principalmente, práctico. La nota de la prueba será la media de las notas de esos tres problemas, siendo necesario para aprobar obtener una nota mínima en cada uno de ellos. Los errores graves de concepto en un ejercicio supone que el ejercicio se califique con un 0 y, en consecuencia, el no aprobar la prueba.

**La prueba tiene una duración de dos horas y el estudiante no podrá utilizar ningún tipo de material para su realización, permitiéndose únicamente el uso de calculadora científica no programable.**

% del examen sobre la nota final	90
----------------------------------	----



Nota del examen para aprobar sin PEC	5
Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC	10
Nota mínima en el examen para sumar la PEC	5

#### Comentarios y observaciones

Para aprobar la asignatura es imprescindible aprobar la Prueba Presencial y haber realizado y superado las Prácticas de laboratorio.

**En la nota final de la asignatura también se tendrá en cuenta la nota de las PED (si las ha realizado) que siempre servirá para incrementar, hasta en un 10 %, la nota obtenida en la Prueba Presencial.**

#### PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC? Si

#### Descripción

La evaluación continua supone un aspecto muy importante dentro de un proceso general de aprendizaje de EEES y en particular es una herramienta fundamental para fomentar el autoaprendizaje. Las denominadas Pruebas de evaluación a distancia o de evaluación continua (PEC) son uno de los instrumentos que se ponen a disposición del estudiante para este fin y le permitirán ver por sí mismo el grado de asimilación de los contenidos estudiados mediante la resolución de una colección de cuestiones y problemas similares a los que encontrará en la Prueba Presencial.

**La realización de las Pruebas de evaluación a distancia es voluntaria y su finalidad es únicamente incentivar, temporizar y facilitar el estudio de la asignatura. Los ejercicios de estas pruebas las podrá ir realizando el estudiante a lo largo del cuatrimestre, al final del estudio de cada una de las Unidades Didácticas.**

**Las PED se pondrán por el Equipo Docente en el curso virtual de la asignatura (plataforma aLF), en la actividad "Tareas", donde el estudiante las podrá encontrar y descargar. Una vez realizadas deberá subir sus respuestas en el mismo curso virtual para que les sean corregidas y comentadas por el profesor-tutor de su grupo de tutoría.**

#### Criterios de evaluación

Es importante que tenga en cuenta las fechas límite de entrega de las PED, sobre todo si quiere que se las devolvamos corregidas y comentadas. Esta y toda la información que necesita para realizarlas se encuentra al inicio del documento con los enunciados. La nota de las PED podrá influir, siempre de forma positiva, en la nota final de la asignatura.

Ponderación de la PEC en la nota final Hasta un 10%, siempre y cuando se apruebe la Prueba Presencial.

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

**OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES**

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? Si

## Descripción

Las Prácticas de laboratorio son obligatorias y consistirán en la realización presencial (montaje, medidas y análisis) de una serie de circuitos y montajes eléctricos en el que se utilizan equipos y máquinas reales. El contenido de las prácticas y el cuadernillo que debe utilizar el estudiante lo fijará el Equipo Docente y se les entregará con antelación suficiente.

**Como se ha indicado, la realización de las Prácticas de laboratorio es obligatoria (por tanto, para aprobar la asignatura es condición necesaria haberlas realizado y superado en el mismo curso que la Prueba Presencial). Se realizarán en la Sede Central, en los laboratorios de la ETS de Ingenieros Industriales de la UNED en Madrid, a finales de febrero y de septiembre conforme al calendario que designe la Dirección de la Escuela, y a ellas sólo se convocará a los estudiantes que superen las pruebas presenciales. En cada convocatoria (febrero y septiembre) se pondrá en el curso virtual una lista con los estudiantes convocados a las prácticas.**

## Criterios de evaluación

No tiene nota numérica. La superación de las prácticas de laboratorio (APTO) es imprescindible para obtener un aprobado en la asignatura.

## Ponderación en la nota final

No tienen nota numérica. Superarlas (APTO) es condición necesaria, pero no suficiente, aprobar la asignatura.

## Fecha aproximada de entrega

## Comentarios y observaciones

Como se ha indicado, la realización de las Prácticas de laboratorio es obligatoria (por tanto, para aprobar la asignatura es condición necesaria haberlas realizado y superado en el curso). Se realizarán en la Sede Central, en los laboratorios de la ETS de Ingenieros Industriales de la UNED en Madrid, a finales de febrero y de septiembre conforme al calendario que designe la Dirección de la Escuela, y a ellas sólo se convocará a los estudiantes que superen las pruebas presenciales. En cada convocatoria (febrero y septiembre) se pondrá en el curso virtual una lista con los estudiantes convocados a las prácticas.

**¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?**

Para aprobar la asignatura es imprescindible aprobar la Prueba Presencial y haber realizado y superado las Prácticas de laboratorio en el mismo curso.

**En la nota final de la asignatura también se tendrá en cuenta la nota de las PED (si las ha realizado) que siempre servirá para incrementar, hasta en un 10 %, la nota obtenida en la Prueba Presencial (pero esto sólo si la diferencia que haya entre las notas obtenidas por el estudiante en la Prueba Presencial y en las PED no es excesiva). Si el estudiante no realiza las PED, la nota final de la asignatura será la nota de la Prueba Presencial (siempre que haya realizado y superado las Prácticas de laboratorio).**

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13):9788416228669

Título:MÁQUINAS ELÉCTRICAS (8ª EDICIÓN) (8ª)

Autor/es:Jesús Fraile Mora ;

Editorial:Garceta

También se puede utilizar la 7ª edición, editada también por Ed. Garceta.

Este libro también se utiliza como bibliografía básica en la asignatura "MÁQUINAS ELECTRICAS II" que es la continuación natural de esta asignatura.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13):9788416228140

Título:PROBLEMAS DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS (1ª edición)

Autor/es:Fraile Ardanuy, Jesús ; Fraile Mora, Jesús ;

Editorial:Garceta

Los siguientes libros constituyen una fuente de información complementaria al texto base. No son necesarios, aunque los incluimos aquí por si el alumno desea ampliar algún punto del programa.

SANZ FEITO, J. *Máquinas Eléctricas*. Ed. Prentice Hall. Madrid, 2002.

CHAPMAN, S. J. *Máquinas Eléctricas*. Ed. McGraw-Hill/Latinoamericana.

CHENG, D. K. *Fundamentos de Electromagnetismo para Ingeniería*, Edit. Addison-Wesley Iberoamericana, 1997.

G. ORTEGA, M. GÓMEZ y A. BACHILLER. *Problemas Resueltos de Máquinas Eléctricas*. Ed. Paraninfo-Thomson, 2002.

## RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

La asignatura contará adicionalmente con su correspondiente curso virtual, donde el alumno podrá realizar consultas a través de los foros establecidos al efecto y consultar el material adicional que el equipo docente pueda considerar útil para el seguimiento del curso.

## PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Es obligatorio realizar prácticas de laboratorio de esta asignatura. Se realizan en los laboratorios de la Escuela en Madrid. La información referida a las Prácticas de Laboratorio de esta asignatura está detallada en el punto "Sistema de evaluación" de esta Guía.

El calendario y la información administrativa acerca de las prácticas de laboratorio de todas las asignaturas de Grado se encuentra en la página web de la Escuela. Esa información general se particulariza en el curso virtual de esta asignatura.

## IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.