

25-26

MÁSTER UNIVERSITARIO EN  
INVESTIGACIÓN EN TECNOLOGÍAS  
INDUSTRIALES

# GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



## CONTROL AVANZADO DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS (PLAN 2024)

CÓDIGO 28010460

UNED

25-26

CONTROL AVANZADO DE MÁQUINAS  
ELÉCTRICAS (PLAN 2024)  
CÓDIGO 28010460

# ÍNDICE

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

Nombre de la asignatura	CONTROL AVANZADO DE MÁQUINAS ELÉCTRICAS (PLAN 2024)
Código	28010460
Curso académico	2025/2026
Título en que se imparte	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INVESTIGACIÓN EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES
Tipo	CONTENIDOS
Nº ETCS	5
Horas	125.0
Periodo	SEMESTRE 2
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

## PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

Una característica habitual en la mayoría de los entornos industriales es la necesidad de una fuerza motriz que se pueda obtener partiendo de la energía eléctrica. Esta característica también es común en muchos medios de transporte como ferrocarriles o grandes embarcaciones si bien en la actualidad ha alcanzado también a los vehículos eléctricos. Dentro de las aplicaciones citadas e incluso otras de muy pequeña potencia las máquinas más utilizadas son las alimentadas con corriente alterna ya sean síncronas o asíncronas. Por otra parte, los desarrollos electrónicos recientes y el interés por utilizar motores eléctricos como fuerza motriz en automóviles han incentivado la búsqueda de controles que accionen motores síncronos de imanes permanentes. Sin embargo, los fundamentos del control de ambos tipos de motores eléctricos, síncronos y asíncronos, descansan sobre la teoría del control de máquinas de corriente continua, lo que motiva que se inicie el estudio de esta disciplina por este tipo de máquinas.

En esta asignatura confluyen, por tanto, conocimientos de varias disciplinas como el de la teoría de las máquinas eléctricas, de la electrónica de potencia y la correspondiente al control automático. Debido a este carácter multidisciplinar se combina la exposición de las técnicas de control más avanzadas con el repaso, necesariamente breve, de los fundamentos imprescindibles para comprender aquellas.

En relación con los títulos oficiales y condiciones de acceso y admisión a este Master en Investigación, esta asignatura viene a completar y ampliar los conocimientos adquiridos por los alumnos en las disciplinas referidas tanto a la Ingeniería Eléctrica y Electrónica, como al Control Industrial, todo ello en relación con el diseño de sistemas eléctricos-electrónicos que consigan controlar de forma eficiente las máquinas eléctricas, tanto en régimen estático como en régimen dinámico. Por tanto desarrolla, con más extensión temática y con un mayor nivel de intensidad conceptual y de aplicación, los aspectos científicos y tecnológicos del funcionamiento de los sistemas eléctricos y/o electrónicos.

## REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA

Los conocimientos previos para cursar esta asignatura corresponden a los fundamentos o principios básicos de la Ingeniería Eléctrica que se refieren a la teoría y análisis de circuitos, a las máquinas eléctricas, a la electrónica de potencia, a la teoría del control y, en menor medida, a la tecnología eléctrica.

Como se ha indicado en el apartado anterior, esta asignatura es una continuación de las asignaturas de los últimos cursos referidas al funcionamiento de los sistemas eléctricos y electrónicos de potencia, así como a aquellas que estudian el control industrial. Por tanto, será necesario tener una buena base teórica y práctica de los siguientes conocimientos:

- Representación de circuitos eléctricos y electrónicos (análisis en el dominio del tiempo y frecuencia, teoría de fasores, análisis de circuitos R-L, R-C y R-L-C en régimen transitorio, modelos de componentes electrónicos y convertidores electrónicos). Mínimos conocimientos de algunos circuitos eléctricos pasivos como los filtros de señal.
- Bases físicas electromagnéticas del funcionamiento de las máquinas eléctricas.
- Representación de máquinas eléctricas en régimen estacionario y principios de funcionamiento.
- Fundamentos de electrónica de potencia.
- Fundamentos de regulación automática.

## EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos  
Correo Electrónico  
Teléfono  
Facultad  
Departamento

JUAN VICENTE MIGUEZ CAMIÑA (Coordinador de asignatura)  
jmiguez@ieec.uned.es  
91398-8240  
ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES  
INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, CONTROL, TELEMÁTICA Y  
QUÍMICA APLICADA A LA INGENIERÍA

## HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

La tutorización de los alumnos se llevará a cabo, preferentemente, a través de la **plataforma virtual** de la UNED donde existen unos **foros temáticos** en los que se responderá a consultas docentes.

Para cuestiones más personales, como la revisión de exámenes, puede contactar directamente por correo electrónico con el equipo docente.

- Dr. D. Juan Vicente Míguez Camiña      jmiguez@ieec.uned.es

## COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

### COMPETENCIAS

CP1 Desarrollar habilidades sistémicas (metodológicas): aplicación de conocimientos; habilidades en investigación; y creatividad.

CP3 Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CP4 Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### CONOCIMIENTOS O CONTENIDOS

C1 Adquirir el conocimiento de los métodos y técnicas de investigación.

C4 Adquirir destrezas en la aplicación de técnicas de simulación computacional.

C6 Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

### HABILIDADES O DESTREZAS

H1 Desarrollar capacidad de análisis y síntesis de la información científico-técnica.

H2 Adquirir destrezas en la búsqueda y gestión bibliográfica y documental.

H3 Desarrollar capacidad de razonamiento crítico.

H4 Desarrollar habilidades técnicas, de análisis y síntesis: resolución de problemas, toma de decisiones y comunicación de avances científicos.

H6 Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

H7 Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### COMPETENCIAS

CP1 Desarrollar habilidades sistémicas (metodológicas): aplicación de conocimientos; habilidades en investigación; y creatividad.

CP3 Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CP4 Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

## CONTENIDOS

### Tema 1. Fundamentos de máquinas eléctricas.

Modelos de máquinas estáticas. Transformadores especiales y funcionamiento no senoidal. Conversión de energía.

### Tema 2. Fundamentos de convertidores electrónicos.

Convertidores electrónicos asociados a los accionamientos y control de máquinas eléctricas.

### Tema 3. Fundamentos de regulación automática.

Revisión de los fundamentos de control y métodos avanzados utilizados en accionamientos de máquinas eléctricas.

### Tema 4. Modelos de máquinas eléctricas.

Modelos estáticos y dinámicos utilizados en el estudio y control de máquinas eléctricas.

### Tema 5. Control electrónico de máquinas de corriente continua.

Características y sistemas de accionamientos con máquinas de corriente continua.

### Tema 6. Control electrónico de máquinas síncronas.

Características y sistemas de accionamientos con máquinas síncronas. Máquinas síncronas de imanes permanentes.

### Tema 7. Control de electrónico de máquinas asíncronas.

Características y sistemas de accionamientos con máquinas asíncronas o de inducción.

## METODOLOGÍA

La asignatura "Control avanzado de máquinas eléctricas" se impartirá a distancia siguiendo el modelo educativo propio de la UNED. Desde el punto de vista metodológico tiene las siguientes características generales:

- Como se ha indicado es una asignatura "a distancia". De esta forma, además de la bibliografía básica impresa, el estudiante dispondrá del Curso virtual de la asignatura, al que se tendrá acceso a través del portal de enseñanza virtual UNED-e, y del espacio específico de la misma existente en el servidor en Internet del DIEEC. Tanto en uno como en otro, se

incluirá todo tipo de información y documentos (artículos, informes, memorias estadísticas, etc.) que necesite para su consulta y/o descarga.

- Dado que el trabajo autónomo del estudiante es mayoritario, la carga de trabajo que le supondrá la asignatura dependerá fundamentalmente de sus circunstancias personales y laborales. A través de los foros generales del curso virtual y del contacto personal mediante el correo electrónico, se le guiará y aconsejará sobre el ritmo de trabajo que debe llevar para que el seguimiento de la asignatura sea lo más regular y constante posible.
- Además de esos recursos de comunicación individuales, se fomentará la comunicación a través de los demás recursos educativos técnicos y de comunicación de los que dispone el modelo de la UNED como, por ejemplo, videoconferencias, programas de radio y/o televisión, presentaciones y conferencias en reservorios digitales, etc.
- La asignatura tiene un importante carácter teórico debido a los temas que aborda y a los objetivos propuestos.
- Cronológicamente el estudiante debe estudiar y preparar cada tema siguiendo el orden dado a los contenidos, ya que cada uno se apoya en los anteriores.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

### TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen de desarrollo
Preguntas desarrollo	6
Duración del examen	120 (minutos)
Material permitido en el examen	

Calculadora no programable.

### Criterios de evaluación

Se valora especialmente la claridad con la que se responde a las preguntas, teniendo en cuenta la corrección de los razonamientos realizados. En el caso de ejercicios numéricos, se valora especialmente la claridad de planteamientos, además de su corrección; la exactitud de los resultados numéricos tiene un carácter secundario, salvo errores de magnitud evidentes.

**En todos los ejercicios se valora positivamente la inclusión de esquemas eléctricos o gráficas para apoyar los cálculos o los razonamientos (salvo que se pida su inclusión de forma expresa).**

**La presencia de errores conceptuales pueden valorarse de forma negativa.**

% 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	9
Nota mínima en el examen para sumar la PEC	5
Comentarios y observaciones	

Cada ejercicio o pregunta posee una ponderación indicada en el enunciado de la prueba presencial. La nota de la prueba se obtiene realizando la media ponderada de las notas de cada ejercicio para obtener una nota entre 0 y 9.

### **CARACTERÍSTICAS DE LA PRUEBA PRESENCIAL Y/O LOS TRABAJOS**

Requiere Presencialidad

Si

Descripción

La prueba presencial o examen tiene las características antes descritas y se realiza en los Centros Asociados según el calendario oficial publicado por la UNED.

Criterios de evaluación

Según lo antes comentado, se valora especialmente la claridad con la que se responde a las preguntas, teniendo en cuenta la corrección de los razonamientos realizados. En el caso de ejercicios numéricos, se valora especialmente la claridad de planteamientos, además de su corrección; la exactitud de los resultados numéricos tiene un carácter secundario, salvo errores de magnitud evidentes.

Ponderación de la prueba presencial y/o los trabajos en la nota final

La antes indicada donde la evaluación tiene en cuenta fundamentalmente la prueba presencial

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

### **PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)**

¿Hay PEC?

Si,PEC no presencial

Descripción

Varios ejercicios relacionados con el material básico y con los artículos que pueden proponerse para realizar esta prueba.

Criterios de evaluación

Los criterios son los mismos que para la prueba presencial.

Ponderación de la PEC en la nota final

Hasta un 10% de la nota final.

Fecha aproximada de entrega

Entre la mitad del cuatrimestre y el final del mismo.

Comentarios y observaciones

Es necesario alcanzar un 5 sobre 9 en la prueba presencial para poder computar el resultado de la PEC.

### **OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES**

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s?

No

Descripción

Criterios de evaluación

Ponderación en la nota final

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

### ¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?

La nota de la prueba presencial permite otorgar un resultado final comprendido entre 0 y 9. Si la nota de la prueba presencial supera el 5, entonces la nota final puede incrementarse con la nota de la PEC, que aporta un valor entre 0 y 1.

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13):9788419034533

Título:ACCIONAMIENTOS ELECTRICOS (3a)

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

Editorial:IBERGARCETA PUBLICACIONES, S.L., Madrid, 2025.

ISBN(13):9788419034540

Título:PRBLEMAS RESUELTOS DE ACCIONAMIENTOS ELÉCTRICOS CON MATLAB

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

Editorial:Garceta

ISBN(13):9788497323970

Título:ELECTRÓNICA DE POTENCIA. COMPONENTES, TOPOLOGÍAS Y EQUIPOS (1ª)

Autor/es:Gualda Gil, Juan Andrés ; Martínez García, Salvador ;

Editorial:THOMSON PARANINFO,S.A.

Debido a las dificultades de disponer de un único texto que cubra eficientemente toda la asignatura, ésta deberá estudiarse mediante una combinación de materiales suministrados por el equipo docente y de la consulta de algunos textos base, de los que se utilizará preferentemente el que se indica a continuación:

- Accionamientos eléctricos (3ªEdición). J. Fraile Mora, J. Fraile Ardanuy. Editorial Garceta.

El correspondiente texto de problemas puede ser de ayuda, en especial, para realizar simulaciones con Matlab:

- Fraile Mora, Fraile Ardanuy. "Problemas resueltos de accionamientos eléctricos con Matlab". Ed. Garceta.

Por otra parte, un texto de referencia en el control de motores eléctricos es:

- Leonhard, W. "Control of Electrical Drives, (3rd Ed.)", Springer, 2001.

aunque su lectura es más compleja (y también es más riguroso y profundo), motivo por el que se optó por el texto "Accionamientos" como texto base de la asignatura junto con artículos del IEEE publicados en el curso virtual.

Parte del material se refiere a conceptos básicos acerca de circuitos magnéticos y conversión de energía, motivo por el que el siguiente texto (posiblemente el alumno ya disponga de él o de alguna edición anterior) puede serle de ayuda:

- Máquinas eléctricas (8ª Edición, 2016). J. Fraile Mora. Editorial Garceta, ISBN:978-84-1622-866-9.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13):9788420546520

Título:PROBLEMAS DE ELECTRÓNICA DE POTENCIA

Autor/es:Andres Barrado, Antonio Lázaro ;

Editorial:: PRENTICE HALL

El texto de Barrado contiene muchos problemas de interés (fundamentalmente de aplicación a accionamientos) si bien buena parte de su contenido se refiere problemas de Electrónica de Potencia.

Por otra parte, existe una gran cantidad de libros en el mercado y en las bibliotecas universitarias que pueden ser consultados por los estudiantes como bibliografía complementaria para preparar la asignatura y profundizar en aquellos temas concretos que deseen.

A modo de ejemplo y sin querer ser exhaustivos se indican los siguientes:

- Kwang Hee Nam: "*AC Motor Control and Electrical Vehicle Applications*" CRC, 2020.  
ISBN:9780367732868
- J.L. Rodríguez Amenedo; S. Arnaltes Gómez; J. Eloy-García Carrasco. "Generadores Eléctricos I. Convertidores Electrónicos". Garceta. ISBN:9788417289485.
- M. Cortes Cherta: "*Curso moderno de máquinas eléctricas rotativa*" (5 tomos). Editores Técnicos Asociados. Barcelona, 1990. Interesa el tomo 5, sobre régimen dinámico de las máquinas eléctricas.
- W. Leonhard: "*Control of Electrical Drives*" (3rd Edition). Ed. Springer, 2001.

La primera referencia (Kwang) es bastante actual y, aunque contiene mucha materia dedicada a los vehículos, aborda de forma muy clara muchos métodos de control.

La segunda referencia aborda de forma bastante exhaustiva los convertidores electrónicos DC/AC así como las técnicas de modulación. También explica muy bien la teoría de los vectores espaciales.

## RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

*Curso virtual:* a plataforma de e-Learning de la UNED proporcionará el adecuado interfaz de interacción entre el alumno y sus profesores. En dicha plataforma del curso virtual se permite impartir y recibir formación, gestionar y compartir documentos, crear y participar en comunidades temáticas, así como realizar proyectos online. Se ofrecerán las herramientas necesarias para que, tanto el equipo docente como los estudiantes, encuentren la manera de compaginar tanto el trabajo individual como el aprendizaje cooperativo.

---

## 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.