

ASIGNATURA: CONTROL DE MÁQUINAS Y ACCIONAMIENTOS ELÉCTRICOS

MATERIA: Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática

MÓDULO: M4 (Especialización)

ESTUDIOS: Máster en Ingeniería Industrial

CARACTERÍSTICAS GENERALES*

Tipo: Formación básica, Obligatoria, Optativa

Trabajo de fin de grado, Prácticas externas

Duración: Cuatrimestral

Semestre/s: 3

Número de créditos ECTS: 4

Idioma/s: Castellano, Inglés

DESCRIPCIÓN

BREVE DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN (del sentido de la asignatura en relación a los estudios. Entre 100 y 200 palabras.)

Esta asignatura se divide en dos bloques. El primero de ellos está enfocado al estudio de los dispositivos semiconductores de potencia (diodos, tiristores, IGBTs...), que son los elementos que constituyen los convertidores de potencia (rectificadores, inversores...), cuya estructura y funcionamiento se estudia en segundo lugar. En el segundo bloque se tratan los temas relacionados con el control de las máquinas y accionamientos eléctricos. En primer lugar, se detallan los accionamientos eléctricos utilizados para controlar las máquinas eléctricas convencionales (máquina de continua, máquina síncrona y máquina asíncrona o de inducción). En segundo lugar, se explica el control vectorial de la máquina asíncrona, pues es esta máquina la más comúnmente utilizada en la industria. Por último, se estudia el control de un inversor trifásico conectado a la red eléctrica, lo cual es de mucha importancia, teniendo en cuenta el auge que ha tenido la electrónica de potencia en los últimos años, debido a la penetración de las energías renovables en la red eléctrica, así como el desarrollo de las denominadas *smart grids*.

COMPETENCIAS (de la asignatura puestas en relación con las competencias preasignadas en la materia.)

Competencias básicas:

1. 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 [CB6].
2. 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 [CB7].
3. 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 [CB8].

* Estas características no deben ser modificadas sin la aprobación de los órganos responsables de las estructuras académicas de nivel superior (materia, módulo y/o plan de estudios).

ASIGNATURA: CONTROL DE MÁQUINAS Y ACCIONAMIENTOS ELÉCTRICOS

MATERIA: Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática

MÓDULO: M4 (Especialización)

ESTUDIOS: Máster en Ingeniería Industrial

4. Tener conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de: métodos matemáticos, analíticos y numéricos en la ingeniería, ingeniería eléctrica, ingeniería energética, ingeniería química, ingeniería mecánica, mecánica de medios continuos, electrónica industrial, automática, fabricación, materiales, métodos cuantitativos de gestión, informática industrial, urbanismo, infraestructuras, etc. [CG1].
5. Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial [CG7].

Competencias transversales:

1. Capacidad de utilizar el inglés como idioma de trabajo [T2].

Competencias específicas:

1. Conocimiento y capacidad para el análisis y diseño de sistemas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica [E1].
2. Capacidad para diseñar sistemas electrónicos y de instrumentación industrial [E7].
3. Capacidad para diseñar y proyectar sistemas de producción automatizados y control avanzado de procesos [E8].
4. Conocimiento y capacidades para proyectar y diseñar instalaciones eléctricas y de fluidos, iluminación, climatización y ventilación, ahorro y eficiencia energética, acústica, comunicaciones, domótica y edificios inteligentes e instalaciones de Seguridad [E20].

REQUISITOS PREVIOS* (módulos, materias, asignaturas o conocimientos necesarios para el seguimiento de la asignatura. Pueden hacerse constar asignaturas que deben haberse cursado.)

Teoría de circuitos. Máquinas eléctricas. Electrónica.

CONTENIDOS (como relación de los apartados que constituyen el temario de la misma, hasta un detalle de segundo nivel.)

Parte 1. Electrónica de potencia.

- Tema 1. Dispositivos semiconductores de potencia.
- Tema 2. Convertidores electrónicos de potencia.

Parte 2. Control de máquinas y accionamientos eléctricos.

- Tema 3. Accionamientos eléctricos.
- Tema 4. Control vectorial del motor asíncrono.
- Tema 5. Control del inversor trifásico conectado a la red.

* Estas características no deben ser modificadas sin la aprobación de los órganos responsables de las estructuras académicas de nivel superior (materia, módulo y/o plan de estudios).

ASIGNATURA: CONTROL DE MÁQUINAS Y ACCIONAMIENTOS ELÉCTRICOS

MATERIA: Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática

MÓDULO: M4 (Especialización)

ESTUDIOS: Máster en Ingeniería Industrial

METODOLOGÍA

ACTIVIDADES FORMATIVAS* (Completar la tabla relacionando actividades, carga de trabajo, en créditos ECTS, y competencias.)

Actividades formativas	Créditos ECTS	Competencias
Sesiones de exposición de conceptos	1,5	CB6, CG1, CG7, T2, E1, E20
Sesiones de resolución de ejercicios, problemas y casos	0,5	CB7, CB8, E7, E8
Seminarios	-	-
Actividades obligatorias despacho profesor	-	-
Trabajo práctico / laboratorio	0,5	CB6, CB7, CB8, T2, E7, E8, E20
Presentaciones	0,2	CB7, CB8, CG1, T2, E7, E8
Actividades de estudio personal por parte de los estudiantes	0,8	CB7, CB8, CG7, T2, E7, E8
Actividades de evaluación (exámenes, controles de seguimiento...)	0,5	CB6, CB7, CB8, CG1, CG7, E1, E7, E8, E20
TOTAL	4	

* Estas características no deben ser modificadas sin la aprobación de los órganos responsables de las estructuras académicas de nivel superior (materia, módulo y/o plan de estudios).

ASIGNATURA: CONTROL DE MÁQUINAS Y ACCIONAMIENTOS ELÉCTRICOS

MATERIA: Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática

MÓDULO: M4 (Especialización)

ESTUDIOS: Máster en Ingeniería Industrial

EXPLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DIDÁCTICA (justificando los métodos didácticos usados en relación a las competencias y los contenidos de la asignatura. Entre 100 y 200 palabras.)

La asignatura se imparte realizando clases teóricas, en las cuales el profesor expone los contenidos básicos de cada tema e intercala clases de problemas, en las cuales los alumnos deben afianzar los conocimientos y métodos impartidos en las clases teóricas. Se recomienda que el alumno asista a la clase habiendo realizado una primera lectura del material docente utilizado por el profesor, el cual se encontrará disponible en el Campus Virtual. Las sesiones de teoría y de problemas se complementarán con sesiones prácticas, en las cuales el alumno realizará simulaciones por ordenador y/o ensayos en el laboratorio. Finalizada cada sesión práctica, el alumno deberá entregar un informe con los resultados obtenidos y su discusión. Por último, la asignatura también contempla la realización de un trabajo individual o en grupos de dos personas, cuya temática y fecha de entrega serán definidas en clase por parte del profesor.

EVALUACIÓN

MÉTODOS DE EVALUACIÓN* (Completar la tabla relacionando métodos de evaluación, competencias y peso en la calificación de la asignatura.)

Métodos de evaluación	Peso	Competencias
Examen final	50%	CB7, CB8, CG1, E1, E7, E8, E20
Examen/es parcial/es	-	-
Actividades de seguimiento	15%	CB7, CB8, CG1, CG7, E1
Trabajos y presentaciones	15%	CB6, CB7, CB8, CG1, T2, E7, E8
Trabajo experimental o de campo	15%	CB6, CB7, CB8, E7, E8, E20
Proyectos	-	-
Valoración de la empresa o institución	-	-
Participación	5%	CB8

* Estas características no deben ser modificadas sin la aprobación de los órganos responsables de las estructuras académicas de nivel superior (materia, módulo y/o plan de estudios).

ASIGNATURA: CONTROL DE MÁQUINAS Y ACCIONAMIENTOS ELÉCTRICOS

MATERIA: Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática

MÓDULO: M4 (Especialización)

ESTUDIOS: Máster en Ingeniería Industrial

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Explicación de las realizaciones del alumno que permiten la evaluación de competencias, relacionándolos con las competencias y los métodos de evaluación.)

El estudiante debe demostrar que:

- Está familiarizado con los dispositivos semiconductores electrónicos de potencia.
- Conoce el funcionamiento de los dispositivos utilizados para la rectificación controlada (monofásica y trifásica), conversión AC-DC, conversión DC-AC, conversión DC-DC y conversión AC-AC.
- Conoce las estrategias de control/accionamiento avanzado de motores por medio de Inteligencia Artificial y estimación de velocidad del motor por medio de Redes Neuronales.

CALIFICACIÓN (Explicación del sistema de cómputo de la calificación de la asignatura.)

La nota final de la asignatura (NF) se obtiene por medio del examen final (EF), de la evaluación continua (EC) y de la participación del estudiante (PE). La evaluación continua (EC) consta de las calificaciones de los trabajos de seguimiento (TS), del trabajo final (TF) y de los trabajos de laboratorio (TL). Los pesos de cada una de estas partes en la nota final son los siguientes:

$$NF = 0,5 EF + EC + 0,05 PE$$

$$EC = 0,15 TS + 0,15 TF + 0,15 TL$$

No obstante, para aprobar la asignatura se deberá obtener una nota mínima tanto en la evaluación continua (EC) como en el examen final (EF). En las dos partes, se deberá obtener una nota igual o superior a 4 sobre 10.

EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS (Definir expresiones de cálculo para cada competencia en función de las actividades de evaluación correspondientes.)

- Para la evaluación de la competencia CB6 se usarán como indicadores las notas del trabajo final y del laboratorio.
- Para la evaluación de la competencia CB7 se usarán como indicadores las notas del examen final, de las actividades de seguimiento, del trabajo final y del laboratorio.
- Para la evaluación de la competencia CB8 se usarán como indicadores las notas del examen final, de las actividades de seguimiento, del trabajo final, del laboratorio y la participación del alumno.
- Para la evaluación de la competencia CG1 se usarán como indicadores las notas del examen final, de las actividades de seguimiento, y del trabajo final.
- Para la evaluación de la competencia CG7 se usará como indicador la nota de las actividades de seguimiento.

* Estas características no deben ser modificadas sin la aprobación de los órganos responsables de las estructuras académicas de nivel superior (materia, módulo y/o plan de estudios).

ASIGNATURA: CONTROL DE MÁQUINAS Y ACCIONAMIENTOS ELÉCTRICOS

MATERIA: Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática

MÓDULO: M4 (Especialización)

ESTUDIOS: Máster en Ingeniería Industrial

- Para la evaluación de la competencia T2 se usará como indicador la nota del trabajo final.
- Para la evaluación de la competencia E7 se usarán como indicadores las notas del examen final, del trabajo final y del laboratorio.
- Para la evaluación de la competencia E8 se usarán como indicadores las notas del examen final, del trabajo final y del laboratorio.
- Para la evaluación de la competencia E20 se usarán como indicadores las notas del examen final y del laboratorio.

BIBLIOGRAFÍA (recomendada y accesible al alumno.)

Bibliografía básica:

- MOHAN, N.; UNDELAND, T. M. and ROBBINS, W. P.: "Power electronics: converters, applications and design". 3rd Ed. New York: John Wiley & Sons, 2003.
- LEONHARD, Werner: "Control of electrical drives". 3rd Ed. Berlin: Springer, 2001.
- KRAUSE, Paul C.: "Analysis of electric machinery and drive systems". 3rd Ed. New York: IEEE Wiley-Interscience, 2013.
- FRAILE, Jesús: "Máquinas eléctricas". 6ª Ed. Madrid: McGraw-Hill, 2008.

Bibliografía complementaria:

- BOSE, Bimal K.: "Modern power electronics and AC drives". New Jersey: Prentice-Hall, 2002.
- NOVOTNY, D. W. and LIPO, T. A.: "Vector control and dynamics of AC drives". New York: Oxford University Press, 1996.
- BOLDEA, Ion and NASAR, Syed A.: "Vector control of AC drives". Florida: 1992.
- VAS, Peter: "Vector control of AC machines". New York: Oxford University Press, 1990.
- VAS, Peter: "Electrical machines and Drives: a space-vector theory approach". New York: Oxford University Press, 1992.
- KAZMIERKOWSKI, Marian P.; KRISHNAN, R. and BLAABJERG, Frede: "Control in power electronics: selected problems". California: Academic Press (Elsevier): 2002.
- OGATA, Katsuhiko: "Ingeniería de control moderna". 5ª Ed. Madrid: Pearson Educación, 2010.

* Estas características no deben ser modificadas sin la aprobación de los órganos responsables de las estructuras académicas de nivel superior (materia, módulo y/o plan de estudios).

**ASIGNATURA: CONTROL DE
MÁQUINAS Y ACCIONAMIENTOS
ELÉCTRICOS**

MATERIA: Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática

MÓDULO: M4 (Especialización)

ESTUDIOS: Máster en Ingeniería Industrial

HISTÓRICO DEL DOCUMENTO

MODIFICACIONES ANTERIORES (Indicar fecha y autor/es, las más recientes primero)

ÚLTIMA REVISIÓN (Indicar fecha y autor/es.)
2 de octubre de 2015, Prof. Dr. Alejandro Rolán.