



ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

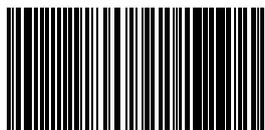
Diligencia para hacer constar que las siguientes páginas de este documento se corresponden con la información que consta en la Secretaria de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Sevilla relativa al programa oficial de la asignatura “Control de Máquinas Eléctricas” (1130027) del curso académico “2008-2009”, de los estudios de “Ingeniero Técnico Industrial. Especialidad en Electrónica Industrial (Plan 2001)”.

Regina M^a Nicaise Fito

Gestora de Centro

Código:PFIRM873FWB0LFEJq7hNzhlHHmp1u.
Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://pfirma.us.es/verifirma>

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	07/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM873FWB0LFEJq7hNzhlHHmp1u	PÁGINA	1/7



00000124663706451812P

**CURSO ACADÉMICO 2008/2009**

Escuela Universitaria Politécnica

Dep. Ingeniería Eléctrica

Control Máquinas Eléctricas

DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA**Titulación:** INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL.ESP. EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL (Plan 2001) (2001)**Nombre:** Control Máquinas Eléctricas**Código:** 1130027**Año del plan de estudio:** 2001**Tipo:** Optativa**Créditos totales (LRU):** 7,50**Créditos LRU teóricos:** 6,00**Créditos LRU prácticos:** 1,50**Créditos totales (ECTS):** 6,00**Créditos ECTS teóricos:** 5,00**Créditos ECTS prácticos:** 1,00**Horas de trabajo del alumno por crédito ECTS:** 25,30**Curso:** 3**Cuatrimestre:** 1^o**Ciclo:** 1**DATOS BÁSICOS DE LOS PROFESORES**

Nombre	Departamento	Despacho	email
Vicente Simón Sempere	Ingeniería Eléctrica	B14	vsimon@us.es

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA**1. Descriptores:**

Accionamientos Eléctricos. Electrónica de Potencia. Control Electrónico de Máquinas Eléctricas.

2. Situación:**2.1. Conocimientos y destrezas previos:**

Para el correcto seguimiento de la asignatura Control de Máquinas Eléctricas es conveniente haber cursado con anterioridad las asignaturas de Tecnología Eléctrica, de segundo curso, Regulación Automática, de segundo curso, y teoría de circuitos I de primero.

2.2. Contexto dentro de la titulación:

Se trata de una asignatura optativa de tercer curso con contenidos orientados a servir de base tecnológica a la especialidad. El estudio de la asignatura proporciona al alumno unos conocimientos de nivel medio sobre el control electrónico de motores eléctricos, sobre la electrónica de potencia asociada y del análisis y simulación de accionamientos.

2.3. Recomendaciones:

Para el seguimiento de esta asignatura son necesarios ciertos conocimientos de electrónica de potencia; asignatura que se imparte en la especialidad Electrónica Industrial también en el segundo cuatrimestre del tercer curso. Los alumnos que vayan a cursar las asignaturas de tercer curso en más de un año académico deben tener en cuenta esta circunstancia.

2.4. Adaptaciones para estudiantes con necesidades especiales:

Control Máquinas Eléctricas (INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL.ESP. EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL (Plan 2001) (2001))

1 de 6

Código:PFIRM873FWB0LFEJq7hNzhlHHmp1u.
Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://pfirma.us.es/verifirma>

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	07/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM873FWB0LFEJq7hNzhlHHmp1u	PÁGINA	2/7

Cuando se ha dado algún caso en el que los alumnos no han podido asistir a alguna sesión práctica, se ha recuperado en horario compatible con las posibilidades de los alumnos.

3. Competencias:

3.1. Competencias transversales/genéricas:

- 1: Se entrena débilmente.
- 2: Se entrena de forma moderada.
- 3: Se entrena de forma intensa.
- 4: Entrenamiento definitivo de la competencia (no se volverá a entrenar después).

Competencias	Valoración			
	Referencia	1	2	3
Capacidad de análisis y síntesis		✓		
Capacidad de organizar y planificar		✓		
Conocimientos generales básicos		✓		
Solidez en los conocimientos básicos de la profesión			✓	
Comunicación oral en la lengua nativa		✓		
Comunicación escrita en la lengua nativa		✓		
Habilidades elementales en informática			✓	
Habilidades para recuperar y analizar información desde diferentes fuentes			✓	
Resolución de problemas			✓	
Toma de decisiones			✓	
Capacidad de crítica y autocrítica			✓	
Trabajo en equipo			✓	
Habilidades en las relaciones interpersonales	✓			
Habilidades para trabajar en grupo		✓		
Habilidades para trabajar en un equipo interdisciplinario		✓		
Habilidad para comunicar con expertos en otros campos	✓			
Capacidad para aplicar la teoría a la práctica			✓	
Capacidad para un compromiso con la calidad ambiental	✓			
Habilidades de investigación	✓			
Capacidad de aprender			✓	
Capacidad de adaptación a nuevas situaciones			✓	
Capacidad de generar nuevas ideas			✓	
Liderazgo	✓			
Habilidad para trabajar de forma autónoma		✓		
Planificar y dirigir	✓			
Iniciativa y espíritu emprendedor	✓			
Inquietud por la calidad		✓		
Inquietud por el éxito		✓		

3.2. Competencias específicas:

1. Resolución de problemas (3).
2. Redacción e interpretación de documentación técnica. (Utilización de manuales, uso de equipos de control así como equipos auxiliares). (4)
3. Desarrollo de capacidad para adaptarse a los nuevos entornos y nuevas técnicas de control. (4)
4. Capacidad de ampliar estudios en la misma materia. (5)

4. Objetivos:

Código:PFIRM873FWB0LFEJq7hNzhhLHmp1u. Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: https://pfirma.us.es/verifirma			
FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	07/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM873FWB0LFEJq7hNzhhLHmp1u	PÁGINA	3/7

Transmitir una formación básica y actualizada sobre los sistemas de control para máquinas eléctricas, sus métodos más comunes de análisis y sus herramientas de diseño.

Usar adecuadamente el vocabulario específico de control, los recursos gráficos y la simbología para expresar y comunicar sus ideas.

Motivar al alumno su interés para continuar la formación en las técnicas de control de máquinas eléctricas.

5. Metodología:

Actividades y horas

Clases teóricas 40

Clases prácticas 14

Exposiciones y seminarios

Tutorías especializadas 10

Realización de actividades académicas dirigidas:

A) Con presencia del profesor: 10

B) Sin presencia del profesor:

Otro trabajo personal Autónomo:

A) Horas de estudio: 50

B) Preparación de Trabajo Personal: 35

Realización de exámenes:

Examen orales: 6

Otros: 1

Trabajo total del estudiante 166

6. Técnicas Docentes:

Sesiones académicas teóricas: [X]

Exposición y debate: [X]

Tutorías especializadas: [X]

Sesiones académicas prácticas: [X]

Visitas y excursiones: [X]

Controles de lecturas obligatorias: []

DESARROLLO Y JUSTIFICACIÓN

La metodología docente ha de ser compatible con el horario y distribución de aulas fijados en el Plan Docente LRU. Por esta razón no son posibles los cambios que afecten al horario de las asignaturas ni a los que modifiquen la ocupación de los laboratorios ni de las aulas. En el planteamiento que se expone a continuación se han tenido en cuenta estas limitaciones.

El diseño de la asignatura no pretende introducir un cambio radical en la metodología empleada hasta ahora, pero sí un primer paso hacia las recomendaciones de Bolonia.

Las principales diferencias de la nueva metodología en comparación con la actual, basada en 60 horas de clases de teoría y 15 de prácticas de laboratorio, son las siguientes:

Clases de pizarra; teoría y problemas: pasan de 60 horas a 40 horas de exposición del profesor más 20 horas en el laboratorio de seguimiento de tareas que los alumnos deberán llevar preparadas y finalizar en el mismo. Este nuevo reparto de horas equivale a 2,70 horas de exposición teórica a la semana más 1,30 horas de seguimiento, que completa las cuatro horas semanales actuales.

De esta manera los alumnos se sienten motivados a estudiar de forma regular, ya que sus trabajos son evaluados de forma inmediata.

Prácticas de laboratorio. En principio no se modifican, ya que están en la línea de los nuevos objetivos. Los alumnos, normalmente en grupo, deben realizar un trabajo de ordenador, cuando se trata de una simulación, o bien sobre un circuito según una memoria que se les entrega una semana antes. Durante las siete sesiones prácticas de que consta el curso, los alumnos están asistidos por los profesores de la asignatura. El tiempo previsto para completar el trabajo de laboratorio es de 2 horas por sesión, lo que supone unas 14 horas de trabajo. Si a este tiempo le sumamos las dos horas por sesión por 7 sesiones, dan un total de 28 horas a lo largo del curso.

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	07/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM873FWB0LFEJq7hNzhlHHmp1u	PÁGINA	4/7

Asimismo, se valorará la entrega en fecha de los trabajos de laboratorio, ya que es muy importante el trabajo continuado del alumno. Tutorías. Se mantiene el horario de tutoría regulado por normativa,

7. Bloques Temáticos:

UNIDAD TEMÁTICA I: - Análisis mecánicos de los accionamientos
UNIDAD TEMÁTICA II: - Modelado dinámico de motores eléctricos
UNIDAD TEMÁTICA III: -Control electrónico de motores de corriente continua
UNIDAD TEMÁTICA IV: -Control electrónico de motores de corriente alterna

8. Bibliografía

8.1. General:

A continuación se lista la bibliografía general de la asignatura

- Rashid, Muhammad H. *Electrónica de potencia :circuitos, dispositivos y aplicaciones /Muhammad H. Rashid.3a ed.* (2004.) ISBN 9702605326
- Aguilar Peña, Juan D. *Electrónica de potencia :Convertidores DC-DC (Apuntes) /Juan D. Aguilar Peña, Francisco J. Muñoz Rodríguez, Francisco J. Ogáyar Anguita.* (1996.)
- Bèuhler, Hansruedi. *Electrónica industrial :electrónica de regulación y control /Hansruedi Bèuhler.* (1986.) ISBN 84-252-1279-0
- Ruiz Vassallo, Francisco. *Electrónica industrial: componentes y circuitos básicos/ Francisco Ruiz Vassallo.5a. ed.* (1996.) ISBN 84-329-6014-4
- Fraile Mora, Jesús. *Máquinas eléctricas /Jesús Fraile Mora.6a ed.* (D.L. 2008.) ISBN 9788448161125
- Bose, Bimal K. *Power electronics and Ac drives /B.K. Bose.* (1986.) ISBN 0-13-686882-7
- Bose, Bimal K. *Power electronics and motor drives :advances and trends /Bimal Bose.* (cop. 2006.) ISBN 0120884054

9. Técnicas de evaluación:

Dado el carácter de la asignatura; orientada a desarrollar los conocimientos teóricos estudiados en otras asignaturas, la técnica de evaluación será mediante tres trabajos repartidos durante el semestre.

Se mantendrá el examen final de teoría para aquellos alumnos que no hayan entregado los trabajos. Estos trabajos tendrán un peso del 80%.

Los trabajos de laboratorio se valorarán con un 20% de la nota final.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN:

Se valorará principalmente el progreso realizado en el empleo de las técnicas de simulación y en la comprensión de los principios básicos del control de máquinas y el de sus modelos matemáticos.

Asimismo, se valorará el grado de finalización de los trabajos propuestos y las conclusiones a las que lleguen.

11. Temario desarrollado

- 1.- Introducción al control electrónico de máquinas eléctricas.
Par, velocidad y potencia en máquinas giratorias.
Clasificación de las cargas.
Clasificación de los pares motores.
Cuadrantes de funcionamiento de un accionamiento.
Diferencia entre generador y freno.
Proceso de puesta en marcha de un accionamiento.
Determinación del par resistente. Ejemplo.
Clasificación de las máquinas eléctricas giratorias.
- 2.- Control electrónico de máquinas de corriente continua.

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	07/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM873FWB0LFEJq7hNzhlHHmp1u	PÁGINA	5/7

Principios de funcionamiento y características de la máquina de corriente continua.
 Modelo de la máquina de corriente continua
 Descomposición de la función de transferencia.
 Procedimientos de control de velocidad y de posición
 Control a lazo abierto
 Control a lazo abierto con compensación de I-Ra
 Control a lazo cerrado de velocidad
 Control a lazo cerrado de velocidad en cascada
 Controlador PID: parámetros y función de transferencia.
 Ajuste óptimo de un controlador PID.
 Ajuste óptimo de un control PI.
 Criterios de análisis y ajuste para los bucles de corriente y de velocidad.
 Ejercicio de simulación.
 Configuraciones de la etapa de potencia.
 Rectificadores trifásicos controlados y semicontrolados
 Esquemas de regulación mediante troceador.

3.- Modelos de la máquina de corriente alterna .

Modelo de régimen permanente del motor de inducción y del motor asíncrono.
 Modelos dinámicos. Circuitos equivalentes referidos a ejes giratorios. Modelo dinámico de la máquina de reluctancia variable. Modelo dinámico de la máquina de CA de imanes permanentes.

4.- Control electrónico de motores asíncronos .

Control escalar y control vectorial. Control por variación de la tensión estática. Por variación de la resistencia rotórica. Por variación simultánea de la tensión y la frecuencia. Control con convertidor de tensión y de corriente. Esquemas de regulación. Principios del control vectorial. Método directo. Método indirecto.
 Estimadores de par y de flujo.

5.- Control electrónico de motores síncronos

Control escalar. Método tensión frecuencia. Motor sincrónico autopilotado. Principio del control vectorial. Motor de corriente continua sin escobillas

6.- Motores paso a paso.

Clasificación. Aplicaciones. Modos de excitación. Cargabilidad. Resonancia.

7.- Motores de reluctancia conmutados.

Clasificación. Aplicaciones. Modos de excitación. Rizado de par.

8. Aplicaciones

Aplicaciones en sistemas de generación de energías convencionales. Aplicaciones en sistemas de generación de energías renovables: eólica y solar fotovoltaica.

12. Mecanismo de control y seguimiento

El seguimiento de la asignatura se realizará por parte del equipo docente mediante:

Seguimiento del grado de comprensión por parte de los alumnos de la materia estudiada en las sesiones de laboratorio.

Seguimiento en las sesiones de trabajo dirigidas y presenciales de los trabajos propuestos a lo largo del semestre.

13. Horarios de clases y fechas de exámenes

Los horarios y fechas de exámenes serán los acordados por la Junta de Facultad o Escuela y publicados por la misma

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	07/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM873FWB0LFEJq7hNzhlHHmp1u	PÁGINA	6/7

Código:PFIRM873FWB0LFEJq7hNzhblHHmp1u.
Permite la verificación de la integridad de este documento electrónico en la dirección: <https://pfirma.us.es/verifirma>

FIRMADO POR	REGINA NICAISE FITO	FECHA	07/06/2018
ID. FIRMA	PFIRM873FWB0LFEJq7hNzhblHHmp1u	PÁGINA	7/7