



Universidad
Politécnica
de Cartagena



GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA: CONTROL AVANZADO

TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA

CSV:	fD8RTFBuS2NQut0Q1zMbO8pCQ	Fecha:	16/01/2019 13:12:06	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/fD8RTFBuS2NQut0Q1zMbO8pCQ	Página:	1/11	

Guía Docente

1. Datos de la Asignatura

Nombre	Control Avanzado				
Materia	Control Avanzado				
Módulo	Materias Optativas Específicas				
Código	507109011				
Titulación	Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática				
Pan de Estudios	2009				
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial				
Tipo	Optativa				
Periodo Lectivo	Segundo Cuatrimestre		Curso		
Idioma	Español				
ECTS	4.5	Horas/ECTS	30	Carga total de trabajo (horas)	135
Horario clases teoría				Aula	
Horario clases prácticas				Lugar	

1. Datos del profesorado

Profesor Responsable	Jose Manuel Cano Izquierdo
Departamento	Ingeniería de Sistemas y Automática
Área de Conocimiento	Ingeniería de Sistemas y Automática
Ubicación del despacho	Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática, ETSII, Planta 1
Teléfono	968 33 89 21
Correo electrónico	JoseM.Cano@upct.es
URL/WEB	http://www.disa.upct.es/Personal/josemanuel_cano.html
Horario atención/Tutorías	Disponibles en el Aula Virtual
Ubicación durante las tutorías	Despacho

3. Descripción de la Asignatura

3.1 Presentación

La asignatura “Control Avanzado” que se cursa dentro del Grado de Ingeniería Electrónica Industrial y Automática tiene como objetivo que el alumno amplíe los conocimientos en el área del control de sistemas. Partiendo de los conocimientos ya adquiridos sobre diseño de controladores, se mostraran técnicas y algoritmos de control avanzados. Así mismo debe capacitar al alumno para hacer uso de las herramientas que le permitan gestionar dichos elementos ya sea en simulación como en una planta real.

3.2 Ubicación en el plan de estudios

La asignatura “Control Avanzado” tiene carácter cuatrimestral y se cursa en el segundo cuatrimestre. Esta englobada en el conjunto de Asignaturas Optativas Específicas. Es ampliación de las asignaturas de “Regulación Automática” que se cursa en el segundo cuatrimestre del segundo curso, “Control por Computador” que se cursa en el primer cuatrimestre del tercer curso e “Ingeniería de Control” que se cursa en el segundo cuatrimestre del tercer curso.

3.3 Descripción de la asignatura. Adecuación al perfil profesional

Los procesos industriales modernos no serían posibles de realizar sin la incorporación de los elementos de monitorización y control. La complejidad de los mismos hace que, cada vez en mayor medida, sea necesario desarrollar estrategias de control más complejas.

La presencia de perturbaciones, no linealidades, variabilidades de carga ... implican retos de control que, en muchos casos, no son abordables con las técnicas clásicas.

El ingeniero en automática debe conocer las posibilidades que diferentes técnicas de control ofrecen para poder escoger la más adecuada al problema. Así mismo precisa tener un conocimiento de los fundamentos de dicha técnica con el objeto de poder hacer una buena implantación, adecuarla a los objetivos del problema y hacer un ajuste eficiente de los parámetros de la misma.

3.4 Relación con otras asignaturas. Prerrequisitos y recomendaciones

La asignatura se plantea como continuación de las asignaturas de “Regulación Automática”, “Control por Computador” e “Ingeniería de Control” por lo cual resulta necesario haberlas cursado con anterioridad.

3.4 Medidas especiales previstas

CSV:	fd8RTFBuS2NQut0Q1zMbO8pCQ	Fecha:	16/01/2019 13:12:06	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/fd8RTFBuS2NQut0Q1zMbO8pCQ	Página:	4/11	

4. Competencias y resultados del aprendizaje

4.1. Competencias básicas del plan de estudios asociadas a la asignatura

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

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

4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

CG3. 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.

CG4. 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.

4.3. Competencias específicas del plan de estudios asociadas a la asignatura

CE12. Conocimientos sobre los fundamentos de automatismos y métodos de control.

CE29. Capacidad para diseñar sistemas de control y automatización industrial.

4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

CT1. Comunicarse oralmente y por escrito de manera eficaz

CT3. Aprender de forma autónoma

CT5. Aplicar a la práctica los conocimientos adquiridos.

4.5. Resultados del aprendizaje

Al finalizar de cursar la asignatura el alumno deberá ser capaz de:

1. Establecer los condicionantes y necesidades de diseño en un problema de control
2. Determinar los aspectos críticos del funcionamiento del sistema y evaluar las características que debe proporcionar el sistema de control al funcionamiento del sistema.
3. Elegir adecuadamente una estrategia de control que se corresponda con las características y requisitos del problema

CSV:	fd8RTFBuS2NQut0Q1zMbO8pCQ	Fecha:	16/01/2019 13:12:06	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/fd8RTFBuS2NQut0Q1zMbO8pCQ	Página:	5/11	

4. Implementar la estrategia de control en simulación y efectuar las pruebas necesarias para comprobar la adecuación de la solución propuesta al problema
5. Realizar la implantación de la solución propuesta y ajustar los parámetros para un correcto funcionamiento
6. Analizar el funcionamiento del sistema, detectando posibles funcionamientos anómalos.

CSV:	fD8RTFBuS2NQut0Q1zMbO8pCQ	Fecha:	16/01/2019 13:12:06	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/fD8RTFBuS2NQut0Q1zMbO8pCQ	Página:	6/11	

5. Contenidos

5.1 Contenidos según el plan de estudios

Control predictivo basado en modelo. Controladores fuzzy. Diseño de Controladores en espacio de estado. Sistemas de control multivariable. Control robusto y adaptativo

5.2 Programa de teoría

UD 1. ESPACIO DE ESTADO

Tema 1. Definiciones básicas
Tema 2. Controlabilidad y Observabilidad
Tema 3. Diseño de Controladores
Tema 4. Control Multivariable

UD 2. CONTROL ADAPTATIVO

Tema 9. Principios básicos
Tema 10. Diseño e implantación

UD 3. CONTROL ROBUSTO

Tema 7. Principios básicos
Tema 8. Diseño e implantación

UD 4. CONTROL FUZZY

Tema 11. Principios básicos
Tema 12. Diseño e implantación

UD 5. CONTROL PREDICTIVO

Tema 5. Principios básicos
Tema 6. Diseño e implantación

5.2 Programa de Prácticas

Sesiones de laboratorio:

Se plantearán un conjunto de sesiones de prácticas que permitan que el alumno plasme en problemas concretos los diferentes aspectos que se ha recogido en las clases teóricas

Práctica 1. Modelado en espacio de estado de un motor de corriente continua
Identificación de los parámetros del motor
Simulación

Práctica 2. Control robusto de un motor de corriente continua
Simulación
Implantación en la maqueta de laboratorio

Práctica 3. Control adaptativo de un motor de corriente continua
Simulación
Implantación en la maqueta de laboratorio

Práctica 4. Control fuzzy de un motor de corriente continua
Simulación
Implantación en la maqueta de laboratorio

CSV:	fD8RTFBuS2NQuT0Q1zMbO8pCQ	Fecha:	16/01/2019 13:12:06	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/fD8RTFBuS2NQuT0Q1zMbO8pCQ	Página:	7/11	

Práctica 5. Control Predictivo de un motor de corriente continua
Simulación
Implantación en la maqueta de laboratorio

Prevención de riesgos

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria.

Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes.

El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un "Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos" que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente.

En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

CSV:	fd8RTFBuS2NQut0Q1zMbO8pCQ	Fecha:	16/01/2019 13:12:06	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/fd8RTFBuS2NQut0Q1zMbO8pCQ	Página:	8/11	

6. Metodología docente

6.1 Actividades formativas de E/A

Actividad	Trabajo del profesor	Trabajo del estudiante	Horas
Clase de teoría	Clase expositiva en la que se tratarán los aspectos más relevantes de cada tema. Resolución de dudas de los alumnos	<u>Presencial</u> : Toma de apuntes, planteamiento de dudas	15
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia, ampliación de los apuntes con búsqueda en la bibliografía	28
Clase de problemas	Se resolverán problemas tipo clase. Se propondrán problemas para que los resuelvan los alumnos.	<u>Presencial</u> : Participación en la resolución de los problemas, planteamiento de duda	15
		<u>No presencial</u> : Repaso de los problemas resueltos, resolución de problemas propuestos, búsqueda de nuevos problemas-	23
Clases prácticas en el laboratorio	Se plantearán problemas prácticos donde el alumno pueda aplicar los conocimientos y capacidades adquiridas, ya sea en sistemas reales como en simulaciones	<u>Presencial</u> : Manejo de los equipos, realización de experimentos. Programación y manejo de simuladores	21
		<u>No presencial</u> : Preparación de los informes de practicas	21
Tutorías	Resolución de dudas sobre cualquier aspecto relacionado con la asignatura	<u>Presencial</u> : Resolución de dudas, revisión de exámenes	9
		<u>No presencial</u> : Consultas mediante internet	
Exámenes	Evaluación escrita individual (examen oficial)	<u>Presencial</u> : Realización del examen oficial	3
			135

6.1 Resultados (4.5)/Actividades Formativas(6.1)

Actividades Formativas (6.1)	Resultados del Aprendizaje (4.5)					
	1	2	3	4	5	6
Clase de teoría	x	x	x			
Clase de problemas			x			
Clases prácticas en el laboratorio				x	x	x
Tutorías	x	x	x	x	x	x
Exámenes	x	x	x	x	x	x

7. Evaluación

7.1 Técnicas de evaluación

Actividad	TIPO		Criterios de evaluación	Peso (%)	Resultados evaluados
	Sumativa	Formativa			
Prueba escrita teoría	X		Cuestiones para evaluar los conocimientos teóricos	Hasta 30 %	1,2, 3, 4,
Prueba escrita problemas	X		Ejercicios de carácter práctico del tipo de los que se hayan resuelto en clase	Hasta 40 %	2,3,4,5
Informe Individual de prácticas	X		Informe sobre las prácticas de laboratorio	Hasta 25%	4,5,6
Seminarios de problemas y actividades de trabajo cooperativo		X	Se valorará el trabajo desarrollado y los resultados obtenidos en los seminarios de problemas y en otras actividades de trabajo cooperativo que se realizará a lo largo del curso.	Hasta 10%	Todas

(1) La presentación de un informe de prácticas adecuado será un requisito obligatorio para poder aprobar la asignatura

Tal como prevé el artículo 5.4 del *Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales* de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

7.2 Mecanismos de control y seguimiento

Para el seguimiento del aprendizaje se utilizarán los siguientes mecanismos:

- Cuestiones planteadas en clase
- Resolución de problemas por parte de los alumnos en clase
- Elaboración de listas de asistencia a las prácticas y realización de las mismas
- Presentaciones orales de los trabajos en grupo
- Se promueve la utilización de tutorías individuales y grupales, que son utilizadas no sólo para resolver dudas puntuales del estudiante, sino para realizar un seguimiento de la evolución del estudiante

9. Recursos y bibliografía

9.1 Bibliografía básica

- Ogata, K., "Ingeniería de control moderna", Prentice Hall, 2003
- Slotine, J., Li, W., "Applied Nonlinear Control", Prentice Hall, 1991
- Martín, J., Rodellar, J., "Control Adaptativo Predictivo Experto", Universidad Nacional de Educación a Distancia, 2005
- Domínguez, S. en all, "Control en el Espacio de Estado"

9.2 Bibliografía complementaria

- Aström, K., Höggund, T., "Advanced PID control", Isa, 2006
- Aström, K., Witternmark, B., "Computer controlled systems", Prentice Hall, 1997
- Skogestass, S., Postlethwaite, I., "Multivariable feedback control", John Wiley & Sons, 2005
- Van den Bosch, P., Van der Klauw, Modeling, identification and simulation of dynamical systems
- Camacho, E., Bordons, C., "Model Predictive Control", Springer Verlag, 2003
- Nicolás, C., "Sistemas de Control basados en Lógica Borrosa: Fuzzy Control", Omron Electrónica SA

9.3 Recursos en red y otros recursos

Comité Español de Automática CEA
<http://www.cea-ifac.es/noticias/noticias/>

RIAI: Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial
<http://riai.isa.upv.es/>

ISA Sección Española
<http://www.isa-spain.org/>

Revista Automática e Instrumentación
<http://www.grupotecnpublicaciones.com/publicaciones/automatica-e-instrumentacion.html>

IEEE Control Systems Society
<http://www.ieeecss.org/main/>

CSV:	fD8RTFBuS2NQut0Q1zMbO8pCQ	Fecha:	16/01/2019 13:12:06	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/fD8RTFBuS2NQut0Q1zMbO8pCQ	Página:	11/11	