



Guía docente				
Datos Identificativos				2018/19
Asignatura (*)	Fundamentos de Automática		Código	770G01017
Titulación	Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática			
Descriptorios				
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos
Grado	2º cuatrimestre	Segundo	Obligatoria	6
Idioma	Castellano			
Modalidad docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Enxeñaría Industrial			
Coordinador/a	Vega Vega, Rafael Alejandro	Correo electrónico	rafael.alejandro.vega.vega@udc.es	
Profesorado	Vega Vega, Rafael Alejandro	Correo electrónico	rafael.alejandro.vega.vega@udc.es	
	Velo Sabin, Jose Maria		jose.velo@udc.es	
Web				
Descripción general	En la industria actual, e incluso entre los productos de consumo más usuales, se emplean múltiples sistemas sobre los que se aplican métodos modernos de control. Es por ello que se necesitan técnicos con capacidad para "comprender", "desarrollar" y "aplicar" dichos métodos. Las Escuelas y Centros donde se estudie Ingeniería deben dotar a sus Alumnos de las facultades y conocimientos necesarios que les permitan, sobre todo, "comprender" y "desarrollar", para que en su incorporación al mundo laboral, en colaboración con la experiencia de la Empresa, "desarrolle" y "aplique" dichos métodos con mayor profundidad. Las funciones que permiten lo anterior son, entre otras: - Comprender la utilidad del Control Automático, en nuestro caso, de sistemas lineales y continuos, y conocer sus aplicaciones tanto industriales como en productos de utilización sistemática, como lo son muchos de los de consumo habitual. - Conocer y comprender los conceptos de estabilidad y precisión de los sistemas realimentados de control. - Conocer y saber utilizar los métodos analíticos necesarios para: - La modelización de sistemas físicos. - El análisis tanto dinámico como estático de los sistemas en los dominios temporal y frecuencial. - El diseño del regulador más adecuado, que cumpla las especificaciones exigidas por el usuario, para cada sistema de control. - Conocer la finalidad de cada uno de los elementos que forman parte de un sistema de control, como pueden ser los actuadores, sensores, reguladores, etc. - Elegir, entre las múltiples posibilidades, la estructura de control a implantar más adecuada.			

Competencias del título	
Código	Competencias del título
A3	Capacidad para realizar mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios e informes.
A4	Capacidad de gestión de la información, manejo y aplicación de las especificaciones técnicas y la legislación necesarias en el ejercicio de la profesión.



A6	Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.
A17	Conocer los fundamentos de automatismos y métodos de control.
A30	Conocer y ser capaz de modelar y simular sistemas.
A31	Conocimientos de regulación automática y técnicas de control y su aplicación a la automatización industrial.
A34	Capacidad para diseñar sistemas de control y automatización industrial.
B1	Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad y razonamiento crítico.
B2	Capacidad de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la ingeniería industrial.
B3	Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.
B4	Capacidad de trabajar y aprender de forma autónoma y con iniciativa.
B5	Capacidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la práctica de la misma.
B6	Capacidad de usar adecuadamente los recursos de información y aplicar las tecnologías de la información y las comunicaciones en la Ingeniería.
B7	Capacidad para trabajar de forma colaborativa y de motivar a un grupo de trabajo.
C1	Expresarse correctamente, tanto de forma oral como escrita, en las lenguas oficiales de la comunidad autónoma.
C3	Utilizar las herramientas básicas de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) necesarias para el ejercicio de su profesión y para el aprendizaje a lo largo de su vida.
C4	Desarrollarse para el ejercicio de una ciudadanía abierta, culta, crítica, comprometida, democrática y solidaria, capaz de analizar la realidad, diagnosticar problemas, formular e implantar soluciones basadas en el conocimiento y orientadas al bien común.
C6	Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse.
C8	Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad.

Resultados de aprendizaje			
Resultados de aprendizaje	Competencias del título		
Conoce las propiedades de la realimentación y las acciones básicas de control	A3 A4 A17 A30 A31 A34	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7	C1 C3 C4 C6 C8
Conoce y sabe aplicar las técnicas de diseño de control de sistemas continuos monovariantes, en el dominio temporal	A6 A17 A30 A31 A34	B1 B6	C3
Conoce y sabe aplicar las técnicas de diseño de control de sistemas continuos monovariantes, en el dominio frecuencial	A6 A17 A30 A31 A34	B1 B6 B7	C3
Conoce y sabe seleccionar esquemas básicos de control	A6 A17 A30 A31 A34	B1 B6 B7	C3



Conoce y sabe aplicar las técnicas básicas de programación de automatismos en autómatas programables

A17
A30
A31
A34

B4
B6

C3

Contenidos	
Tema	Subtema
Introducción a los sistemas de Automatización	TEMA 0: "Introducción a la Automatización" 0.1.- Introducción. 0.2.- Arquitectura y componentes. 0.3.- Tipos de control. 0.4.- Etapas en la Automatización.
La realimentación y sus propiedades Modelado de sistemas dinámicos	TEMA 1: "Repaso físico-matemático" 1.1.- Sistemas físicos elementales. 1.2.- Fórmulas y teoremas matemáticos elementales. Problemas. TEMA 2: "Sistemas de Control Automático" 2.1.- Sistemas de control automático 2.2.- Clasificación de los sistemas de control. 2.3.- Sistemas dinámicos de control. 2.4.- Sistemas lineales. Linealización. 2.5.- Reguladores y servomecanismos. Diferencias. 2.6.- Sistemas en bucle abierto y en bucle cerrado. 2.7.- Elementos de un sistema. Problemas. TEMA 3: "Función de transferencia y Diagrama de bloques" 3.1.- Modelo matemático de un sistema dinámico. 3.2.- Función de transferencia. Definiciones. 3.3.- Diagrama de bloques. 3.4.- Reducción del diagrama de bloques: flujograma y fórmula de Mason. Problemas. TEMA 4: "Sistemas realimentados de control automático" 4.1.- Sistemas con realimentación de la salida. Definiciones. 4.2.- Sensibilidad. 4.3.- Efectos de la realimentación sobre un sistema de control. Problemas.



Respuesta temporal y frecuencial
Análisis de estabilidad

TEMA 5: "Respuesta temporal de un sistema dinámico de control"

5.1.- Introducción.

5.2.- Respuesta impulsional de un sistema.

5.3.- Integral de Convolución.

5.4.- Respuesta temporal de un sistema de primer orden.

5.5.- Respuesta temporal de un sistema de segundo orden.

5.6.- Sistemas de orden superior. Concepto de estabilidad.

5.7.- Estudio de la estabilidad de un sistema por medio de la ubicación de sus polos en cadena cerrada en el plano complejo.

5.8.- Criterio de estabilidad de Routh. Propiedades. Aplicaciones.

Problemas.

TEMA 6: "Errores en régimen permanente de sistemas realimentados"

6.1.- Error en régimen permanente.

6.2.- Tipo de un sistema.

6.3.- Señales de entrada y constantes de error.

6.4.- Errores con realimentación no unitaria.

Problemas.

TEMA 7: "Estudio de la estabilidad de un sistema realimentado mediante el lugar de las raíces"

7.1.- Lugar geométrico de las raíces.

7.2.- Condiciones básicas del lugar de las raíces.

7.3.- Reglas de construcción del lugar

7.4.- El contorno de las raíces.

Problemas.

TEMA 8: "Respuesta frecuencial de un sistema"

8.1.- Introducción.

8.2.- Respuesta de frecuencia.

8.3.- Respuesta de frecuencia y diagrama cero-polar.

8.4.- Representaciones gráficas.

Respuesta temporal y frecuencial Análisis de estabilidad TEMA 9: "Diagramas de Bode o logarítmicos"

9.1.- Introducción.

9.2.- Representación de términos.

9.3.- Sistemas de fase mínima y sistemas de fase no mínima.

Problemas.

TEMA 10: "Criterio de estabilidad de Nyquist"

10.1.- Diagrama polar.

10.2.- Criterio de estabilidad de Nyquist

Problemas.

TEMA 11: "Estabilidad relativa"

11.1.- Estabilidad relativa.

11.2.- Margen de ganancia y margen de fase.

11.3.- Estabilidad en los diagramas de Bode.

11.4.- Frecuencia de corte y ancho de banda.

11.5.- Especificaciones frecuenciales.

11.6.- Relación entre la respuesta en frecuencia y la respuesta temporal.

11.7.- Respuesta de frecuencia en bucle cerrado.

Problemas.



Diseño de sistemas Reguladores Técnicas de ajuste de Reguladores	TEMA 12: "Consideraciones básicas de diseño de sistemas" 12.1.- Introducción. 12.2.- Tipos de compensación. 12.3.- Especificaciones de funcionamiento. 12.4.- Condiciones básicas de diseño. 12.5.- Metodología para el diseño de compensadores TEMA 13: "Reguladores" 13.1.- Introducción 13.2.- Acciones básicas de control 13.3.- Regulador proporcional (P) 13.4.- Regulador integral (I) 13.5.- Regulador proporcional-integral (PI) 13.6.- Regulador proporcional-derivativo (PD) 13.7.- Regulador proporcional-integral-derivativo (PID) 13.8.- Conclusiones TEMA 14: "Técnicas de ajuste de reguladores" 14.1.- Introducción 14.2.- Ajuste por el método de Ziegler-Nichols 14.3.- Ajuste por el método del Lugar de las Raíces Problemas.
--	---

Planificación				
Metodologías / pruebas	Competencias	Horas presenciales	Horas no presenciales / trabajo autónomo	Horas totales
Sesión magistral	A3 A4 A6 A17 A30 A31 A34 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 C1 C3 C4 C6 C8	21	25	46
Solución de problemas	A3 A4 A6 A17 A30 A31 A34 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 C1 C3 C4 C6 C8	21	39	60
Prueba objetiva	A3 A4 A6 A17 A30 A31 A34 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 C1 C3 C4 C6 C8	6	20	26
Prácticas de laboratorio	A3 A4 A6 A15 A16 A17 A30 A31 A34 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 C1 C3 C4 C6 C7 C8	9	6	15
Atención personalizada		3	0	3
(*) Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos				

Metodologías	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral	En ella se irán desarrollando los conceptos y fórmulas necesarios para la comprensión y análisis de los sistemas lineales de control, desde los conceptos de diagramas de bloques, estabilidad, precisión, etc., pasando por los análisis temporales y frecuenciales, con los métodos utilizados para su estudio, hasta el diseño de un regulador.



Solución de problemas	Se realizarán ejercicios y problemas complementarios a los conceptos desarrollados en las sesiones magistrales, que servirán para la asimilación de éstos, para la comprensión de la Asignatura y para la evaluación continua del Alumno. La nota obtenida en la solución de problemas puede llegar a ser de 2 puntos.
Prueba objetiva	Consistirá en la realización de un examen en el que se puede poner un test, cuestiones teóricas, cuestiones prácticas, problemas y/o ejercicios. La nota obtenida en dicho examen será máxima de 7 puntos, y es imprescindible obtener una mínima de 3.5 para poder aprobar la Asignatura.
Prácticas de laboratorio	Se realizarán una serie de prácticas que consistirán en el control de un motor de corriente continua, al que se le realizarán análisis tanto temporales como frecuenciales estudiando, en cada caso, las posibles respuestas. Se podrían también realizar sesiones de simulación. Las prácticas de laboratorio son obligatorias para el Alumno, esto quiere decir, que hay que realizarlas todas para poder aprobar la Asignatura. La nota obtenida en las prácticas puede llegar a ser de 1 punto.

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio	Asociadas a las lecciones magistrales y de solución de problemas, cada Alumno dispone para la resolución de sus dudas, de las correspondiente sesiones de tutoría personalizada.
Solución de problemas	La realización de las prácticas de laboratorio será llevada personalmente por uno de los profesores designados.
Sesión magistral	El alumnado con reconocimiento de dedicación a tiempo parcial y dispensa académica de exención de asistencia, recibirá instrucciones precisas de forma personalizada.

Evaluación			
Metodologías	Competencias	Descripción	Calificación
Prácticas de laboratorio	A3 A4 A6 A15 A16 A17 A30 A31 A34 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 C1 C3 C4 C6 C7 C8	Las prácticas de laboratorio son obligatorias, hay que realizarlas todas y aprobarlas para poder aprobar la Asignatura. En algún caso, puede haber examen. Además, pueden servir para sumar hasta 1 punto en la nota final, distribuido de la siguiente manera: - 0.5 punto según el grado de resolución y presentación del manual e informes de prácticas. - 0.5 punto según el grado de implicación del Alumno en las prácticas y en su capacidad de respuesta a las preguntas planteadas durante la realización de las prácticas. Las prácticas de Laboratorio representan el 10% de la puntuación de la Asignatura, siempre que se asista con regularidad a clase.	10
Prueba objetiva	A3 A4 A6 A17 A30 A31 A34 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 C1 C3 C4 C6 C8	La nota obtenida en éste examen será como máximo de 7 puntos, y es imprescindible obtener una nota mínima de 3.5 puntos para poder aprobar la Asignatura. Este examen puede consistir en preguntas teóricas, cuestiones teóricas, cuestiones prácticas y problemas. Esta prueba representa el 70% de la puntuación de la Asignatura.	70
Solución de problemas	A3 A4 A6 A17 A30 A31 A34 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 C1 C3 C4 C6 C8	Resolución de cuestiones, ejercicios y problemas en el Aula. Se pretende evaluar el Interés y la Actitud del Alumno, así como el estudio continuo de la Asignatura mediante su participación activa. La solución de problemas representa el 20% de la puntuación de la Asignatura, siempre que se asista con regularidad a clase.	20
Otros			

Observaciones evaluación



Para que un Alumno sea evaluado, ha de tener en cuenta que la asistencia a clase es obligatoria, con lo cual, el Profesor controlará la asistencia cuando crea oportuno. Al finalizar el curso, cada Alumno tendrá el objetivo de Asistencia alcanzado o no. Si la nota de la Prueba Objetiva es mayor o igual a 3.5 puntos y si se tiene la Asistencia, la nota final de la Asignatura será la suma de las notas de la Prueba Objetiva, las Prácticas de Laboratorio y la Solución de Problemas. Si la nota de la Prueba Objetiva es menor de 3.5 puntos o si no se tiene la Asistencia, la nota final de la Asignatura será la de la Prueba Objetiva. Al alumnado con reconocimiento de dedicación a tiempo parcial y dispensa académica de exención de asistencia, se le exigirá al menos un 5 sobre 7 en la prueba objetiva y después un examen de las prácticas. Los Alumnos que repitan matrícula pueden optar entre repetir o no la Asistencia, las Prácticas de Laboratorio y la Solución de problemas. En caso negativo se guardarán las notas del curso anterior y los Alumnos deberán informar al Profesor al principio del curso de qué parte o partes no van a repetir.

Fuentes de información

Básica	- Katsuhiko Ogata (2.003). Ingeniería de Control moderna. Prentice Hall - BENJAMÍN KUO (1996). Sistemas de control automático. Prentice Hall - DORF/BISHOP (2005). Sistemas de control moderno. Prentice Hall La principal fuente de información son los apuntes de clase. La bibliografía adjunta sirve para completarlos y profundizar en la materia
Complementaria	

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Cálculo/770G01001
Física I/770G01003
Física II/770G01007
Ecuaciones Diferenciales/770G01011
Fundamentos de Electricidad/770G01013

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Fundamentos de Electrónica/770G01018

Asignaturas que continúan el temario

Automatización I/770G01024
Ingeniería de Control/770G01028
Automatización II/770G01037
Sistemas de Control Inteligente/770G01043

Otros comentarios

(*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías