



Guía docente				
Datos Identificativos				2018/19
Asignatura (*)	Fundamentos de Automática	Código	770G02017	
Titulación	Grao en Enxeñaría Eléctrica			
Descritores				
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 Velo Sabin, Jose Maria	Correo electrónico	rafael.alejandro.vega.vega@udc.es jose.velo@udc.es	
Web				
Descripción general	<p>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.</p> <p>Las funciones que permiten lo anterior son, entre otras:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> <li>- Conocer y comprender los conceptos de estabilidad y precisión de los sistemas realimentados de control.</li> <li>- Conocer y saber utilizar los métodos analíticos necesarios para: <ul style="list-style-type: none"> <li>- La modelización de sistemas físicos.</li> <li>- El análisis tanto dinámico como estático de los sistemas en los dominios temporal y frecuencial.</li> <li>- El diseño del regulador más adecuado, que cumpla las especificaciones exigidas por el usuario, para cada sistema de control.</li> </ul> </li> <li>- 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.</li> <li>- Elegir, entre las múltiples posibilidades, la estructura de control a implantar más adecuada.</li> </ul>			

Competencias / Resultados del título	
Código	Competencias / Resultados 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.
A17	Conocer los fundamentos de automatismos y métodos de control.



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 / Resultados del título		
Conoce las propiedades de la realimentación y las acciones básicas de control	A3 A4 A17	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 monovariables, 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 monovariables, 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.- Evolución histórica 0.3.- Arquitectura y componentes 0.4.- Tipos de control 0.5.- 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.
Diseño de sistemas Reguladores Técnicas de axuste de reguladores	TEMA 12:"Consideracións básicas de deseño de sistemas"; 12.1.-Introducción 12.2.-Tipos de compensación 12.3.-Especificacions de funcionamento 12.4.-Condicións básicas de deseño 12.5.-Metodoloxía para o deseño de compensadores TEMA 13:"Reguladores"; 13.1.-Introducción 13.2.-Accións 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 axuste de reguladores"; 14.1.-Introducción 14.2.-Axuste polo método de Ziegler-Nichols 14.3.-Axuste polo método do Lugar das Raíces



Respuesta temporal y frecuencial  
Análisis de estabilidad

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

5.1.- Introducción.

5.2.- Resposta 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 localización 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.

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 e 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 u la respuesta temporal.

11.7.- Respuesta de frecuencia en bucle cerrado.

Problemas.



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

Planificación				
Metodologías / pruebas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciales y virtuales)	Horas trabajo autónomo	Horas totales
Sesión magistral	A3 A4 A17 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 C1 C3 C4 C6 C8 C3	21	25	46
Solución de problemas	A6 A17 A30 A31 A34 B7 B1 B4 B6 B7 C3	21	39	60
Prueba objetiva	A6 A17 A30 A31 A34 B1 B4 B6 B7 C3	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	<p>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.</p> <p>Se podrían también realizar sesiones de simulación.</p> <p>Las prácticas de laboratorio son obligatorias para el Alumno, esto quiere decir, que hay que realizarlas todas para poder aprobar la Asignatura.</p> <p>La nota obtenida en las prácticas puede llegar a ser de 1 punto.</p>
--------------------------	---

### Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	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.
Prácticas de laboratorio	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 / Resultados	Descripción	Calificación
Solución de problemas	A6 A17 A30 A31 A34 B7 B1 B4 B6 B7 C3	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 10% de la puntuación de la Asignatura, siempre que se asista con regularidad a clase.	20
Prueba objetiva	A6 A17 A30 A31 A34 B1 B4 B6 B7 C3	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
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, distribuído 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 20% de la puntuación de la Asignatura, siempre que se asista con regularidad a clase.	10
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

<b>Básica</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Katsuhiko Ogata (2.003). Ingeniería de Control moderna. Prentice Hall</li><li>- BENJAMÍN KUO (1996). Sistemas de control automático. Prentice Hall</li><li>- DORF/BISHOP (2005). Sistemas de control moderno. Prentice Hall</li></ul> <p>La principal fuente de información son los apuntes de clase. La bibliografía adjunta sirve para completarlos y profundizar en la materia</p>
<b>Complementaria</b>	

## 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/770G02018

### Asignaturas que continúan el temario

Sistemas de Control Inteligente/770G01043  
Automatización/770G02028  
Domótica y gestión técnica de las instalaciones/770G02038

### 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