



Guía docente				
Datos Identificativos				2016/17
Asignatura (*)	FUNDAMENTOS DE AUTOMATICA	Código	730G04015	
Titulación	Grao en enxeñaría en Tecnoloxías Industriais			
Descriptorios				
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos
Grado	2º cuatrimestre	Segundo	Obligatoria	6
Idioma	CastellanoGallego			
Modalidad docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Enxeñaría Industrial			
Coordinador/a	Calvo Rolle, Jose Luis	Correo electrónico	jose.rolle@udc.es	
Profesorado	Calvo Rolle, Jose Luis Vega Vega, Rafael Alejandro	Correo electrónico	jose.rolle@udc.es rafael.alejandro.vega.vega@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
A1	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.
A10	Conocimiento y utilización de los principios de teoría de circuitos y máquinas eléctricas.



A11	Conocimientos de los fundamentos de la electrónica.
A12	Conocimientos sobre los fundamentos de automatismos y métodos de control.
B2	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
B3	Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
B4	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
B5	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
B6	Ser capaz de concebir, diseñar o poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con rigor científico para resolver cualquier problema planteado, así como de que comuniquen sus conclusiones -y los conocimientos y razones últimas que la sustentan- públicos especializados y no especializados de una manera clara y sin ambigüedades.
B7	Ser capaz de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
B9	Adquirir una formación metodológica que garantice el desarrollo de proyectos de investigación (de carácter cuantitativo y/o cualitativo) con una finalidad estratégica y contribuyan a situarnos en la vanguardia del conocimiento.
C1	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.
C2	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.
C4	Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse.
C5	Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida.
C6	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		
- 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.	A1 A10 A11 A12	B2 B3 B4 B5 B6 B7 B9	C1 C2 C4 C5 C6
- Conocer y comprender los conceptos de estabilidad y precisión de los sistemas realimentados de control.	A1 A10 A11 A12	B2 B3 B4 B5 B6 B7 B9	C1 C2 C4 C5 C6



- Conocer y saber utilizar los métodos analíticos necesarios para:	A1	B2	C1
	A10	B3	C2
- La modelización de sistemas físicos.	A11	B4	C4
	A12	B5	C5
- El análisis tanto dinámico como estático de los sistemas en los dominios temporal y frecuencial.		B6	C6
		B7	
- El diseño del regulador más adecuado, que cumpla las especificaciones exigidas por el usuario, para cada sistema de control.		B9	
- 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.			

Contenidos	
Tema	Subtema
La realimentación y sus propiedades. Acciones básicas de control. Modelado de sistemas dinámicos.	<p>Introducción - UN BREVE REPASO FÍSICO-MATEMÁTICO</p> <p>i.1 FÓRMULAS Y TEOREMAS MATEMÁTICOS ELEMENTALES.</p> <p>i.2 SISTEMAS FÍSICOS ELEMENTALES.</p> <p>Problemas.</p> <p>Capítulo 1 - SISTEMAS DE CONTROL AUTOMÁTICO: INTRODUCCIÓN</p> <p>1.1 SISTEMAS DE CONTROL AUTOMÁTICO: CLASIFICACIÓN.</p> <p>1.2 SISTEMAS DINÁMICOS DE CONTROL.</p> <p>1.3 SISTEMAS LINEALES CONTÍNUOS DE CONTROL.</p> <p>1.4 REGULADORES Y SERVOMEKANISMOS.</p> <p>1.5 SISTEMAS EN BUCLE ABIERTO Y EN BUCLE CERRADO.</p> <p>1.6 COMPONENTES DE UN SISTEMA.</p> <p>Capítulo 2 - FUNCIÓN DE TRANSFERENCIA Y DIAGRAMAS DE BLOQUES</p> <p>2.1 MODELO MATEMÁTICO DE UN SISTEMA DINÁMICO: REPRESENTACIÓN EXTERNA.</p> <p>2.2 FUNCIÓN DE TRANSFERENCIA. DEFINICIONES.</p> <p>2.3 DIAGRAMA DE BLOQUES.</p> <p>2.4 REDUCCIÓN DE UN DIAGRAMA DE BLOQUES.</p> <p>Problemas.</p> <p>Capítulo 3 - SISTEMAS REALIMENTADOS DE CONTROL AUTOMÁTICO</p> <p>3.1 SISTEMAS CON REALIMENTACIÓN DE LA SALIDA.</p> <p>3.2 SENSIBILIDAD.</p> <p>3.3 EFECTOS DE LA REALIMENTACIÓN SOBRE UN SISTEMA DE CONTROL.</p>



<p>Respuesta temporal y frecuencial. Análisis de estabilidad.</p>	<p>Capítulo 4 - ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DINÁMICOS DE CONTROL EN EL DOMINIO TEMPORAL</p> <p>4.1 SEÑALES DE ENSAYO.</p> <p>4.2 RESPUESTA IMPULSIONAL DE UN SISTEMA.</p> <p>4.3 TEOREMA DE CONVOLUCIÓN.</p> <p>4.4 RESPUESTA TEMPORAL DE UN SISTEMA DE 1er ORDEN.</p> <p>4.5 RESPUESTA TEMPORAL DE UN SISTEMA DE 2o ORDEN.</p> <p>4.6 ESPECIFICACIONES TEMPORALES DE LA RESPUESTA DE UN SIST. SUBMORTIGUADO ANTE UNA ENTRADA ESCALÓN UNITARIO.</p> <p>4.7 ESPECIFICACIONES TEMPORALES DE LA RESPUESTA DE UN SIST. SUBAMORTIGUADO AL QUE SE LE AÑADE UN CERO ANTE UNA ENTRADA ESCALÓN UNITARIO.</p> <p>4.8 EFECTOS SOBRE LA RESPUESTA DE UN SISTEMA POR LA ADICIÓN DE UN POLO O UN CERO EN SU FUNCIÓN DE TRANSFERENCIA G(s).</p> <p>4.9 SISTEMA EQUIVALENTE REDUCIDO.</p> <p>4.10 ESTABILIDAD. SISTEMAS DE ORDEN SUPERIOR.</p> <p>4.11 CRITERIO DE ESTABILIDAD DE ROUTH-HURWITZ.</p> <p>4.12 PRECISIÓN. ERRORES EN RÉGIMEN PERMANENTE DE UN SISTEMA.</p> <p>Problemas.</p> <p>Capítulo 5 - EL LUGAR DE LAS RAÍCES</p> <p>5.1 EL LUGAR DE LAS RAÍCES DIRECTO.</p> <p>5.2 EL LUGAR DE LAS RAÍCES INVERSO.</p> <p>5.3 INFORMACIÓN OBTENIDA DEL LUGAR DE LAS RAÍCES.</p> <p>5.4 EL CONTORNO DE LAS RAÍCES.</p> <p>Problemas.</p> <p>Capítulo 6 - ANÁLISIS FRECUENCIAL DE LOS SISTEMAS</p> <p>6.1 RESPUESTA FRECUENCIAL DE UN SISTEMA.</p> <p>6.2 DIAGRAMAS DE BODE.</p> <p>6.3 ESPECIFICACIONES FRECUENCIALES DE UN SISTEMA.</p> <p>6.4 RELACIÓN ENTRE LAS ESPECIFICACIONES TEMPORALES Y FRECUENCIALES.</p> <p>6.5 CRITERIO DE ESTABILIDAD DE NYQUIST.</p> <p>6.6 RESPUESTA EN LAZO CERRADO. DIAGRAMA DE NICHOLS.</p> <p>Problemas.</p>
<p>Diseño y Ajuste de controladores. Control PID. Técnicas de análisis y simulación de sistemas de control. Introducción a los sistemas de automatización.</p>	<p>7.1 REGULADORES O COMPENSADORES. TIPOS.</p> <p>7.2 ESTRUCTURAS BÁSICAS DE LOS SISTEMAS DE CONTROL.</p> <p>7.3 REGULADOR PROPORCIONAL P.</p> <p>7.4 REGULADOR PROPORCIONAL-INTEGRAL PI IDEAL O ACTIVO.</p> <p>7.5 RED DE COMPENSACIÓN POR RETARDO DE FASE: PI REAL O PASIVO.</p> <p>7.6 REGULADOR PROPORCIONAL-DERIVATIVO PD IDEAL O ACTIVO.</p> <p>7.7 RED DE COMPENSACIÓN POR AVANCE DE FASE: PD REAL O PASIVO.</p> <p>7.8 REGULADOR PID IDEAL O ACTIVO.</p> <p>7.9 REGULADOR PID REAL O PASIVO.</p> <p>7.10 REGULADORES ADAPTATIVOS.</p> <p>7.11 ETAPAS DE DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL.</p> <p>7.12 ETAPAS DE DISEÑO DE UN REGULADOR.</p> <p>7.13 AJUSTE DE UN REGULADOR POR EL MÉTODO DE ZIEGLER-NICHOLS.</p> <p>Problemas.</p>



## Planificación

Metodologías / pruebas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciales y virtuales)	Horas trabajo autónomo	Horas totales
Sesión magistral	A1 B5 B7 B9 C5	23	24	47
Solución de problemas	A1 A10 A11 A12 B2 B6 C1 C4 C6	23	30	53
Prácticas de laboratorio	A1 A10 A11 A12 B6 B2 C4 C1	9	5	14
Prueba objetiva	B3 B4 B5 B6 C2	4	27	31
Atención personalizada		5	0	5

(\*Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos

## Metodologías

Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Exposición oral complementada con el uso de medios audiovisuales y la introducción de algunas preguntas dirigidas a los estudiantes, con la finalidad de transmitir conocimientos y facilitar el aprendizaje. No tendrá por que ser el orden de temas impartido en la secuenciación descrita, ni una división absoluta. Así pues habrá temas que se verán conjuntamente en el desarrollo de los otros.
Solución de problemas	Resolución de ejercicios y problemas concretos individualmente y/o en grupo, a partir de los conocimientos que se trabajaron, que puede tener más de una posible solución.
Prácticas de laboratorio	Metodología que permite que los estudiantes aprendan efectivamente a través de la realización de actividades de carácter práctico, tales como demostraciones, ejercicios, experimentos e investigaciones.
Prueba objetiva	Consiste en la realización de una prueba objetiva de aproximadamente 3 horas de duración, en la que se evaluarán los conocimientos adquiridos.

## Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Sesión magistral Solución de problemas 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. La realización de las prácticas de laboratorio será llevada personalmente por uno de los profesores designados.

## Evaluación

Metodologías	Competencias / Resultados	Descripción	Calificación
Solución de problemas	A1 A10 A11 A12 B2 B6 C1 C4 C6	Realización de las tareas establecidas na materia, no marco desta metodoloxía	30
Prueba objetiva	B3 B4 B5 B6 C2	Examen tipo prueba objetiva	70
Otros			

## Observaciones evaluación

Para aprobar la materia es indispensable tener realizadas y aprobadas las Prácticas de Laboratorio. En el marco de las "Solución de problemas" se incluirán aspectos tales como asistencia a clase, trabajo personal, trabajos personales propuestos, desempeño en prácticas de laboratorio, ACTITUD, etc., para ayudar a la obtención del aprobado. Es necesario superar el 50% de la puntuación en la prueba objetiva para superar la materia. La calificación correspondiente a "Solución de problemas" podrá fluctuar entre el 30% indicado y un 40%, en consecuencia la "Prueba objetiva" puede variar entre un 60% y el 70% indicado.

## 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>- Rohrs-Melsa-Schultz (1.994). Sistemas de Control Lineal. McGraw-Hill</li><li>- José Gómez Campomanes (1.986). Análisis y diseño de los Sistemas Automáticos de Control (2 tomos). Ediciones Júcar</li><li>- John Van de Vegte (1.994). Feedback Control Systems. Prentice Hall</li></ul>
<b>Complementaria</b>	

## Recomendaciones

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

CÁLCULO/730G03001  
FÍSICA I/730G03003  
FÍSICA II/730G03009  
ECUACIONES DIFERENCIALES/730G03011  
FUNDAMENTOS DE ELECTRICIDAD/730G03012  
FUNDAMENTOS DE ELECTRÓNICA/730G03016

### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

INFORMÁTICA/730G03004  
ACTUADORES Y SENSORES/730G03045

### Asignaturas que continúan el temario

### 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