



Guía docente				
Datos Identificativos				2015/16
Asignatura (*)	FUNDAMENTOS DE AUTOMATICA		Código	730G03015
Titulación	Grao en Enxeñaría Mecánica			
Descritores				
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos
Grado	2º cuatrimestre	Segundo	Obligatoria	6
Idioma	CastellanoGallego			
Modalidad docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Enxeñaría Industrial			
Coordinador/a	Oliver Charlon, Francisco Carlos	Correo electrónico	f.oliver@udc.es	
Profesorado	Oliver Charlon, Francisco Carlos	Correo electrónico	f.oliver@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><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></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
Introducción UN BREVE REPASO FÍSICO-MATEMÁTICO	i.1 FÓRMULAS Y TEOREMAS MATEMÁTICOS ELEMENTALES. i.2 SISTEMAS FÍSICOS ELEMENTALES. Problemas.
Capítulo 1 SISTEMAS DE CONTROL AUTOMÁTICO: INTRODUCCIÓN	1.1 SISTEMAS DE CONTROL AUTOMÁTICO: CLASIFICACIÓN. 1.2 SISTEMAS DINÁMICOS DE CONTROL. 1.3 SISTEMAS LINEALES CONTÍNUOS DE CONTROL. 1.4 REGULADORES Y SERVOMEKANISMOS. 1.5 SISTEMAS EN BUCLE ABIERTO Y EN BUCLE CERRADO. 1.6 COMPONENTES DE UN SISTEMA.
Capítulo 2 FUNCIÓN DE TRANSFERENCIA Y DIAGRAMAS DE BLOQUES	2.1 MODELO MATEMÁTICO DE UN SISTEMA DINÁMICO: REPRESENTACIÓN EXTERNA. 2.2 FUNCIÓN DE TRANSFERENCIA. DEFINICIONES. 2.3 DIAGRAMA DE BLOQUES. 2.4 REDUCCIÓN DE UN DIAGRAMA DE BLOQUES. Problemas.
Capítulo 3 SISTEMAS REALIMENTADOS DE CONTROL AUTOMÁTICO	3.1 SISTEMAS CON REALIMENTACIÓN DE LA SALIDA. 3.2 SENSIBILIDAD. 3.3 EFECTOS DE LA REALIMENTACIÓN SOBRE UN SISTEMA DE CONTROL.



<p>Capítulo 4</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>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>Capítulo 7</p> <p>REGULADORES. DISEÑO</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	B6 C4	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	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 en pizarra ejercicios complementarios a lo desarrollado en las sesiones magistrales de teoría, con la base necesaria y suficiente para la comprensión de la asignatura. Por la realización y presentación de problemas, con alguna herramienta informática (PSpice o MATLAB) o manual, que se irán proponiendo durante el curso el Alumno puede obtener hasta un máximo de 1,5 puntos según su grado de resolución y presentación. Nota: las horas para la realización de éstos problemas son parte de las horas de docencia interactiva.
Prácticas de laboratorio	Consistirá en la realización de 15 prácticas, con una duración global de 15 h. por cada grupo establecido. Las prácticas consistirán en el control de un motor de corriente continua, al que se le realizarán análisis tanto temporales como frecuenciales. Las prácticas de laboratorio solo se aprobarán por su realización y presentación del cuadernillo de prácticas debidamente rellenado, y computarán en la nota final (ver condiciones en la prueba objetiva) con un máximo de 1,5 puntos según el grado de implicación y presentación del cuadernillo de cada Alumno. Nota: las horas para la realización de éstas prácticas de laboratorio son parte de las horas de docencia interactiva.
Prueba objetiva	Consistirá en la realización de un examen en el que se puede poner un test, problemas y/o ejercicios, con las puntuaciones y tiempos de realización bien definidos, en la hoja de examen, para cada uno de ellos. La nota obtenida en dicho examen será máxima de 7 puntos, y es imprescindible obtener una mínima de 3,15 para que computen las obtenidas en docencia interactiva en la nota final, que será la suma de las tres. Para el aprobado de la asignatura es obligatorio el haber realizado todas las prácticas de laboratorio en las fechas establecidas para ellas.

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Prácticas de laboratorio Solución de problemas 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. La realización de las prácticas de laboratorio será llevada personalmente por uno de los profesores designados.

Evaluación			
Metodologías	Competencias / Resultados	Descripción	Calificación
Prueba objetiva	B3 B4 B5 B6 C2	La nota obtenida en este examen será máxima de 7 puntos, y es imprescindible obtener una mínima de 3,15 para que computen las obtenidas en docencia interactiva en la nota final, que será la suma de las tres. Para el aprobado de la materia es obligatorio haber realizado todas las prácticas de laboratorio en las fechas establecidas para ellas.	70



Prácticas de laboratorio	B6 C4	Las prácticas de laboratorio solo se aprobarán por su realización y presentación del cuaderno de prácticas debidamente rellenado, y computarán en la nota final (ver condiciones en la prueba objetiva) con un máximo de 1,5 puntos según el grado de implicación y presentación del cuaderno de cada Alumno.	15
Solución de problemas	A1 A10 A11 A12 B2 B6 C1 C4 C6	Por la realización y presentación de problemas (se valorará especialmente que se utilice alguna herramienta informática como PSpice o MATLAB) que se irán proponiendo durante el curso, el Alumno puede obtener hasta un máximo de 1,5 puntos según su grado de resolución y presentación.	15
Otros			

### Observaciones evaluación

### 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