



## Guía Docente

Datos Identificativos					2013/14
Asignatura (*)	Fundamentos de Automática	Código	770G02017		
Titulación	Grao en Enxeñaría Eléctrica				
Descritores					
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos	
Grao	2º cuatrimestre	Segundo	Obrigatoria	6	
Idioma	Castelán				
Prerrequisitos					
Departamento	Enxeñaría Industrial				
Coordinación	Oliver Charlton, Francisco Carlos	Correo electrónico	f.oliver@udc.es		
Profesorado	Oliver Charlton, Francisco Carlos Vega Vega, Rafael Alejandro Velo Sabin, Jose Maria	Correo electrónico	f.oliver@udc.es rafael.alejandro.vega.vega@udc.es jose.velo@udc.es		
Web					
Descrición xeral	<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 da titulación

Código	Competencias da titulación
A6	Capacidade para a resolución dos problemas matemáticos que se poidan suscitar na enxeñaría. Aptitude para aplicar os coñecementos sobre: álgebra lineal; xeometría; xeometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuacións diferenciais e en derivadas parciais; métodos numéricos; algorítmica numérica; estatística e optimización.
A15	Coñecer e utilizar os principios da teoría de circuitos e máquinas eléctricas.
A16	Coñecer os fundamentos da electrónica.



A17	Coñecer os fundamentos de automatismos e métodos de control.
A31	Coñecer os principios da regulación automática e a súa aplicación á automatización industrial.
B1	Capacidade de resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade e razoamento crítico.
B2	Capacidade de comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial.
B4	Capacidade de traballar e aprender de forma autónoma e con iniciativa.
B6	Capacidade de usar adecuadamente os recursos de información e aplicar as tecnoloxías da información e as comunicacións na enxeñaría.
C1	Expresarse correctamente, tanto de forma oral coma escrita, nas linguas oficiais da comunidade autónoma.
C4	Desenvolverse para o exercicio dunha cidadanía aberta, culta, crítica, comprometida, democrática e solidaria, capaz de analizar a realidade, diagnosticar problemas, formular e implantar solucións baseadas no coñecemento e orientadas ao ben común.
C6	Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.

Resultados da aprendizaxe			
Competencias de materia (Resultados de aprendizaxe)	Competencias da titulación		
<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>	A6	B1	C1
	A15	B2	C4
	A16	B4	C6
	A17	B6	
	A31		

Contidos	
Temas	Subtemas
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.
Introducción: UN BREVE REPASO FÍSICO-MATEMÁTICO	i.1 FÓRMULAS Y TEOREMAS MATEMÁTICOS ELEMENTALES. i.2 SISTEMAS FÍSICOS ELEMENTALES. Problemas.



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.
Capítulo 4  ANÁLISIS DE LOS SISTEMAS DINÁMICOS DE CONTROL EN EL DOMINIO TEMPORAL	4.1 SEÑALES DE ENSAYO. 4.2 RESPUESTA IMPULSIONAL DE UN SISTEMA. 4.3 TEOREMA DE CONVOLUCIÓN. 4.4 RESPUESTA TEMPORAL DE UN SISTEMA DE 1er ORDEN. 4.5 RESPUESTA TEMPORAL DE UN SISTEMA DE 2o ORDEN. 4.6 ESPECIFICACIONES TEMPORALES DE LA RESPUESTA DE UN SIST. SUBMORTIGUADO ANTE UNA ENTRADA ESCALÓN UNITARIO. 4.7 ESPECIFICACIONES TEMPORALES DE LA RESPUESTA DE UN SIST. SUBAMORTIGUADO AL QUE SE LE AÑADE UN CERO ANTE UNA ENTRADA ESCALÓN UNITARIO. 4.8 EFECTOS SOBRE LA RESPUESTA DE UN SISTEMA POR LA ADICIÓN DE UN POLO O UN CERO EN SU FUNCIÓN DE TRANSFERENCIA $G(s)$ . 4.9 SISTEMA EQUIVALENTE REDUCIDO. 4.10 ESTABILIDAD. SISTEMAS DE ORDEN SUPERIOR. 4.11 CRITERIO DE ESTABILIDAD DE ROUTH-HURWITZ. 4.12 PRECISIÓN. ERRORES EN RÉGIMEN PERMANENTE DE UN SISTEMA. Problemas.
Capítulo 5  EL LUGAR DE LAS RAÍCES	5.1 EL LUGAR DE LAS RAÍCES DIRECTO. 5.2 EL LUGAR DE LAS RAÍCES INVERSO. 5.3 INFORMACIÓN OBTENIDA DEL LUGAR DE LAS RAÍCES. 5.4 EL CONTORNO DE LAS RAÍCES. Problemas.
Capítulo 6  ANÁLISIS FRECUENCIAL DE LOS SISTEMAS	6.1 RESPUESTA FRECUENCIAL DE UN SISTEMA. 6.2 DIAGRAMAS DE BODE. 6.3 ESPECIFICACIONES FRECUENCIALES DE UN SISTEMA. 6.4 RELACIÓN ENTRE LAS ESPECIFICACIONES TEMPORALES Y FRECUENCIALES. 6.5 CRITERIO DE ESTABILIDAD DE NYQUIST. 6.6 RESPUESTA EN LAZO CERRADO. DIAGRAMA DE NICHOLS. Problemas.



Capítulo 7  REGULADORES. DISEÑO	<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>
Tema 1: Breve repaso físico-matemático	<p>1.1.- Sistemas físicos elementales.</p> <p>1.2.- Fórmulas y teoremas matemáticos elementales.</p>

Planificación			
Metodoloxías / probas	Horas presenciais	Horas non presenciais / traballo autónomo	Horas totais
Proba obxectiva	4	20	24
Prácticas de laboratorio	9	6	15
Solución de problemas	21	34	55
Sesión maxistral	21	30	51
Atención personalizada	5	0	5

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
Proba obxectiva	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Para el aprobado de la asignatura es obligatorio el haber realizado todas las prácticas de laboratorio en las fechas establecidas para ellas.</p>
Prácticas de laboratorio	<p>Consistirá en la realización de una serie de prácticas, con una duración global de 9 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.</p> <p>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.</p> <p>Nota: las horas para la realización de éstas prácticas de laboratorio son parte de las horas de docencia interactiva.</p>
Solución de problemas	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Nota: las horas para la realización de éstos problemas son parte de las horas de docencia interactiva.</p>



Sesión maxistral	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.
------------------	--

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
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 maxistral	

### Avaliación

Metodoloxías	Descrición	Cualificación
Prácticas de laboratorio	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.	15
Proba obxectiva	La nota obtenida en éste 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.	70
Solución de problemas	Por la realización y presentación de problemas, con alguna herramienta informática de simulación (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.	15
Outros		

### Observacións avaliación

<p>Para que un Alumno sea evaluado ha de tener en cuenta que la asistencia a clase es obligatoria, con lo cual para obtener algún punto del 30 % de las practicas de laboratorio&amp;nbsp;y de la solución de problemas deberá asistir de forma regular a clase. Para ello se comprobará la asistencia.</p> <p>Los Alumnos repetidores podrán optar entre realizar&amp;nbsp;otra vez&amp;nbsp;las prácticas y los problemas propuestos y ser evaluados de nuevo o conservar las notas obtenidas con anterioridad.</p>
---

### Fontes de información

<b>Bibliografía básica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <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> <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> </ul>
<b>Bibliografía complementaria</b>	

### Recomendacións

<b>Materias que se recomienda ter cursado previamente</b>
Automatización/770G02028
<b>Materias que se recomienda cursar simultaneamente</b>
Informática/770G02002
<b>Materias que continúan o temario</b>



Cálculo/770G02001

Física I/770G02003

Física II/770G02007

Ecuacións Diferenciais/770G02011

Fundamentos de Electricidade/770G02013

Fundamentos de Electrónica/770G02018

Observacións

(\*A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías