



Guía docente				
Datos Identificativos				2019/20
Asignatura (*)	Fundamentos de Automática		Código	770G02017
Titulación	Grao en Enxeñaría Eléctrica			
Descriptorios				
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos
Grado	2º cuatrimestre	Segundo	Obligatoria	6
Idioma	Castellano			
Modalidad docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Enxeñaría Industrial			
Coordinador/a	Velo Sabin, Jose Maria	Correo electrónico	jose.velo@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.
A17	Conocer los fundamentos de automatismos y métodos de control.



A31	Conocer los principios de la regulación automática y su aplicación a la 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.
C5	Entender la importancia de la cultura emprendedora y conocer los medios al alcance de las personas emprendedoras.
C6	Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse.
C7	Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida.

Resultados de aprendizaje			
Resultados de aprendizaje		Competencias del título	
Sabe modelizar los sistemas de control automático	A4	B1	C1
	A31	B2	C3
		B3	C6
		B4	C7
		B5	
		B6	
		B7	
Conoce las propiedades de la realimentación de sistemas de control automático	A4	B1	C1
	A17	B2	C3
	A31	B3	C5
		B4	C7
		B5	
		B6	
		B7	
Sabe analizarlos en el dominio temporal y frecuencial	A4	B1	C1
	A17	B2	C3
	A31	B3	C5
		B4	C7
		B5	
		B6	
		B7	
Es capaz de estudiar su estabilidad mediante diferentes criterios tanto en régimen temporal como frecuencial	A3	B1	C1
	A4	B2	C3
	A17	B3	C5
	A31	B4	C7
		B5	
		B6	
		B7	



Sabe analizar su precisión	A3	B1	C1
	A4	B2	C3
	A17	B3	C5
	A31	B4	C7
		B5	
		B6	
		B7	
Conoce las acciones básicas de control y es capaz de aplicar técnicas de ajuste de reguladores	A3	B1	C1
	A4	B2	C3
	A17	B3	C5
	A31	B4	C7
		B5	
		B6	
		B7	

Contenidos	
Tema	Subtema
Introducción a la 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
Modelización de sistemas de control, realimentación	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.



Análisis temporal de sistemas, estabilidad y precisión	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 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.
Lugar de las raíces	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.
Análisis frecuencial de sistemas, estabilidad	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 tener. 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.



Acciones básicas de control y 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
---	--

Planificación				
Metodologías / pruebas	Competencias	Horas presenciales	Horas no presenciales / trabajo autónomo	Horas totales
Sesión magistral	A3 A4 A17 A31 B1 B2 B3 B4 B5 B6 C1 C2 C3 C5 C7	21	25	46
Solución de problemas	A3 A4 A17 A31 B1 B2 B3 B4 B5 C1 C2 C5	21	39	60
Prácticas de laboratorio	A3 A17 A31 B1 B2 B3 B4 B5 B7 C1 C2 C5	9	6	15
Prueba objetiva	A3 A4 A17 A31 B1 B2 B3 B4 B5 B6 C1 C2 C5 C6	6	20	26
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.



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 y aprobarlas para poder aprobar la Asignatura. La nota obtenida en las prácticas puede llegar a ser de 1 punto.
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.

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 correspondientes sesiones de tutoría personalizada. La realización de las prácticas de laboratorio será llevada personalmente por uno de los profesores designados. 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
Solución de problemas	A3 A4 A17 A31 B1 B2 B3 B4 B5 C1 C2 C5	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
Prueba objetiva	A3 A4 A17 A31 B1 B2 B3 B4 B5 B6 C1 C2 C5 C6	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 A17 A31 B1 B2 B3 B4 B5 B7 C1 C2 C5	Las prácticas de laboratorio son obligatorias, hay que realizarlas todas y aprobarlas para poder aprobar la Asignatura. En los casos en que la puntuación sea menor de 5 puntos, el Alumno tendrá que presentarse a examen de prácticas. Si el Alumno lo suspende, la Asignatura se calificará con "Suspenso". La calificación dependerá de los informes y ejercicios entregados. Las prácticas de Laboratorio representan el 10% 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. Al finalizar el curso, si esta es mayor o igual al 80% el Alumno tendrá el objetivo de Asistencia alcanzado.-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 y la Evaluación continua.-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.-Las notas de la Evaluación continua (es decir, la Asistencia, las Prácticas de Laboratorio y la Solución de problemas) tendrán una validez de 2 cursos, es decir, el curso en que el Alumno la realiza y el curso siguiente. Pasados estos 2 cursos, el Alumno tendrá que volver a realizar el conjunto de la Evaluación continua.-No se permiten en los exámenes calculadoras programables, con capacidad gráfica o con capacidad de almacenamiento de información.

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 A principal fonte de información son os apuntamentos de clase. A bibliografía adxunta serve para completalos e profundar na 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/770G02018
Asignaturas que continúan el temario
Sistemas de Control Inteligente/770G01043
Automatización/770G02028
Domótica y gestión técnica de las instalaciones/770G02038
Otros comentarios
-No es recomendable realizar las prácticas de la Asignatura sin asistir a clase porque el aprovechamiento de ellas será nulo y se verá reflejado en la nota. -Para axudar a conseguir un entorno inmediato sostenido e cumprir co obxectivo da acción número 5: ?Docencia e investigación saudable e sustentable ambiental e social? do "Plan de Acción Green Campus Ferrol": - A entrega dos traballos documentales que se realicen nesta materia: - Se solicitarán en formato virtual y/o soporte informático - Se realizará a través de Moodle, en formato dixital sin necesidad de imprimirlos - En caso de ser necesario realízalos en papel: - Non se emplearán plásticos - Se realizarán impresiones a doble cara - Se empleará papel reciclado - Se evitará a impresión de borradores. - Débese facer un uso sostenible dos recursos e a prevención de impactos negativos sobre o medio natural

(*) 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