



Guía docente				
Datos Identificativos				2020/21
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	Híbrida			
Prerrequisitos				
Departamento	Enxeñaría Industrial			
Coordinador/a	Velo Sabin, Jose María	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	<a href="https://moodle.udc.es/">https://moodle.udc.es/</a>			
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>			



<b>Plan de contingencia</b>	<p>1. Modificaciones en los contenidos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o No se realizan cambios</li> </ul> <p>2. Metodologías</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>? Metodologías docentes que se mantienen</li> <li>*Metodologías docentes que se modifican, con el objetivo de que en el caso de que las medidas de distanciamiento social lo permitan, se pueda pasar la docencia expositiva a Presencial:</li> </ul> <p>?La docencia de teoría (Docencia expositiva) prevista como No Presencial, se podrá pasar a Presencial en el caso de que el número de alumnos matriculados en la asignatura permita garantizar las medidas recogidas en el Plan de Prevención del Centro, o bien haya nuevas medidas sanitarias que lo permitan?.</p> <p>En el caso de suspensión de toda actividad presencial el proceso a seguir será</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Sesión magistral a través de docencia asíncrona utilizando las herramientas de PowerPoint + Stream, ScreamCast y MicroSoft Teams para la grabación de videos y publicación en Moodle</li> <li>o Solución de problemas: Resolución de problemas mediante videos explicativos.</li> <li>o Prueba objetiva</li> <li>? Metodologías docentes que se modifican</li> <li>o Prácticas de Laboratorio</li> </ul> <p>3. Mecanismos de atención personalizada ao alumnado</p> <p>Herramientas a utilizar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o Moodle: Disponibilidad diaria</li> <li>o Teams: Disponibilidad diaria</li> <li>o Email: Disponibilidad diaria</li> </ul> <p>4. Modificaciones en la evaluación</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prueba objetiva: 60%. Para la evaluación de los conocimientos, capacidades y habilidades adquiridas. Será una prueba asíncrona, programada como tarea de Moodle, para la resolución de cuestiones, ejercicios y/o problemas</li> <li>2. Solución de problemas: 40%. Incluye el conjunto de tareas programadas durante el período lectivo, a través de Moodle</li> </ol>
-----------------------------	---

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.
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 / Resultados del título		
Sabe modelizar los sistemas de control automático	A4 A31	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7	C1 C3 C6 C7
Conoce las propiedades de la realimentación de sistemas de control automático	A4 A17 A31	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7	C1 C3 C5 C7
Sabe analizarlos en el dominio temporal y frecuencial	A4 A17 A31	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7	C1 C3 C5 C7
Es capaz de estudiar su estabilidad mediante diferentes criterios tanto en régimen temporal como frecuencial	A3 A4 A17 A31	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7	C1 C3 C5 C7
Sabe analizar su precisión	A3 A4 A17 A31	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7	C1 C3 C5 C7
Conoce las acciones básicas de control y es capaz de aplicar técnicas de ajuste de reguladores	A3 A4 A17 A31	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7	C1 C3 C5 C7



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.



<p>Análisis temporal de sistemas, estabilidad y precisión</p>	<p>TEMA 5: "Respuesta temporal de un sistema dinámico de control"</p> <p>5.1.- Introducción.</p> <p>5.2.- Resposta impulsional de un sistema.</p> <p>5.3.- Integral de Convolución.</p> <p>5.4.- Respuesta temporal de un sistema de primer orden.</p> <p>5.5.- Respuesta temporal de un sistema de segundo orden.</p> <p>5.6.- Sistemas de orden superior. Concepto de estabilidad.</p> <p>5.7.- Estudio de la estabilidad de un sistema por medio de la localización de sus polos en cadena cerrada en el plano complejo.</p> <p>5.8.- Criterio de estabilidad de Routh. Propiedades. Aplicaciones.</p> <p>Problemas.</p> <p>TEMA 6: "Errores en régimen permanente de sistemas realimentados"</p> <p>6.1.- Error en régimen permanente.</p> <p>6.2.- Tipo de un sistema.</p> <p>6.3.- Señales de entrada y constantes de error.</p> <p>6.4.- Errores con realimentación no unitaria.</p> <p>Problemas.</p>
<p>Lugar de las raíces</p>	<p>TEMA 7: "Estudio de la estabilidad de un sistema realimentado mediante el lugar de las raíces"</p> <p>7.1.- Lugar geométrico de las raíces.</p> <p>7.2.- Condiciones básicas del lugar de las raíces.</p> <p>7.3.- Reglas de construcción del lugar</p> <p>7.4.- El contorno de las raíces.</p> <p>Problemas.</p>
<p>Análisis frecuencial de sistemas, estabilidad</p>	<p>TEMA 8: "Respuesta frecuencial de un sistema"</p> <p>8.1.- Introducción.</p> <p>8.2.- Respuesta de frecuencia.</p> <p>8.3.- Respuesta de frecuencia y diagrama cero-polar.</p> <p>8.4.- Representaciones gráficas.</p> <p>Respuesta temporal y frecuencial Análisis de estabilidad</p> <p>TEMA 9: "Diagramas de Bode o logarítmicos"</p> <p>9.1.- Introducción.</p> <p>9.2.- Representación de tener.</p> <p>9.3.- Sistemas de fase mínima y sistemas de fase no mínima.</p> <p>Problemas.</p> <p>TEMA 10: "Criterio de estabilidad de Nyquist"</p> <p>10.1.- Diagrama polar.</p> <p>10.2.- Criterio de estabilidad de Nyquist</p> <p>Problemas.</p> <p>TEMA 11: "Estabilidad relativa"</p> <p>11.1.- Estabilidad relativa.</p> <p>11.2.- Margen de ganancia y margen de fase.</p> <p>11.3.- Estabilidad en los diagramas de Bode.</p> <p>11.4.- Frecuencia de corte y ancho de banda.</p> <p>11.5.- Especificaciones frecuenciales.</p> <p>11.6.- Relación entre la respuesta en frecuencia y la respuesta temporal.</p> <p>11.7.- Respuesta de frecuencia en bucle cerrado.</p> <p>Problemas.</p>



Acciones básicas de control y 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 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.
Prácticas de laboratorio	Se realizarán una serie de prácticas de asistencia obligatoria para el Alumno.
Prueba objetiva	Consistirá en la realización de un examen tipo test, y/o la resolución de cuestiones teóricas, prácticas, ejercicios y/o problemas.

Atención personalizada
------------------------



Metodoloxías	Descrición
Sesión magistral	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.
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			
Metodoloxías	Competencias / Resultados	Descrición	Calificación
Solución de problemas	A3 A4 A17 A31 B1 B2 B3 B4 B5 C1 C2 C5	Resolución de tareas, ejercicios y/o problemas, planteadas para su resolución, bien de forma presencial o a través de Moodle.  La solución de problemas representa el 20% de la nota de la Asignatura	20
Prueba objetiva	A3 A4 A17 A31 B1 B2 B3 B4 B5 B6 C1 C2 C5 C6	Consistirá en cuestiones teóricas, prácticas, ejercicios y/o problemas. Esta prueba representa el 70% de la puntuación de la Asignatura. Se exigirá un mínimo de 2,8 puntos sobre 7 para superar la asignatura	70
Prácticas de laboratorio	A3 A17 A31 B1 B2 B3 B4 B5 B7 C1 C2 C5	Representarán un 10% de la nota de la asignatura, para ello se exigirá una asistencia como mínimo del 80%. Además se valorará el informe de prácticas entregado	10
Otros			

Observación evaluación
- La asistencia a clase es obligatoria, y este objetivo de asistencia se cumplirá siempre que sea como mínimo del 80%. - La nota de evaluación continua será, siempre que se cumpla el objetivo de asistencia, la suma de nota de prácticas y la nota de solución de problemas. Tendrá una validez de 2 cursos: el actual y el siguiente. - La nota final de la asignatura será la suma de la nota de evaluación continua y la nota de la prueba objetiva, siempre que ésta sea como mínimo de 2,8 puntos sobre 7. - Si no se cumple el mínimo exigido en la prueba objetiva, o no se cumple el objetivo de asistencia, la nota final de la asignatura será la de la prueba objetiva. - Al alumno con reconocimiento de dedicación a tiempo parcial y dispensa académica de exención de asistencia, se le exigirá polo menos un 3,5 sobre 7 en la prueba objetiva. - No se permiten en los exámenes calculadoras programables, con capacidad gráfica o con capacidad de almacenamiento de información.

Fuentes de información	
<b>Básica</b>	- 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 La principal fuente de información son los apuntes de clase. La bibliografía adjunta sirve para completarlos y profundizar en la materia
<b>Complementaria</b>	

Recomendaciones
<b>Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente</b>
Cálculo/770G01001 Física I/770G01003 Física II/770G01007 Ecuaciones Diferenciales/770G01011 Fundamentos de Electricidad/770G01013
<b>Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente</b>
Fundamentos de Electrónica/770G02018
<b>Asignaturas que continúan el temario</b>



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: 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