



Teaching Guide				
Identifying Data			2018/19	
Subject (*)	Automatic Control Systems		Code	730G03015
Study programme	Grao en Enxeñaría Mecánica			
Descriptors				
Cycle	Period	Year	Type	Credits
Graduate	2nd four-month period	Second	Obligatory	6
Language	SpanishGalician			
Teaching method	Face-to-face			
Prerequisites				
Department	Enxeñaría Industrial			
Coordinador	Calvo Rolle, Jose Luis		E-mail	jose.rolle@udc.es
Lecturers	Calvo Rolle, Jose Luis		E-mail	jose.rolle@udc.es
	Vega Vega, Rafael Alejandro			rafael.alejandro.vega.vega@udc.es
	Vilar Martínez, Xosé Manuel			x.vilar@udc.es
Web				
General description	Na industria actual, e mesmo entre os produtos máis comúns de consumo, úsanse múltiples sistemas os que se aplican modernos métodos de control . É por iso que se necesitan técnicos con capacidade para "entender", "desenvolver" e "aplicar" tales métodos. As Escolas e os Centros de estudo de Enxeñaría deben dotar os seus Alumnos coas competencias e os coñecementos necesarios para lles permitir, en particular, "entender" e "desenvolver", para que na súa entrada ao mundo do traballo, en colaboración coa experiencia da Empresa, "desenvolva" e "aplique" tales métodos con aínda máis profundidade. As funcións que permiten iso son, entre outras: - Comprender a utilidade do Control Automático, no noso caso, de sistemas lineais e continuos, e coñecer as súas aplicacións tanto industriais como en produtos de uso sistemático, como o son moitos dos consumidos habitualmente. - Coñecer e comprender os conceptos de estabilidade e precisión dos sistemas ralimentados de control. - Coñecer e saber utilizar métodos de análise necesarios para: - A modelaxe de sistemas físicos. - A análise de ambos dinámico e estático dos sistemas nos dominios do tempo e da frecuencia. - O proxecto do regulador máis axeitado, que atenda as especificacións esixidas polo usuario, para cada sistema de control. - Coñecer a finalidade de cada un dos elementos que forman parte dun sistema de control, como poden ser atuadores, sensores, reguladores, etc. - Elixir, de entre as numerosas posibilidades, a estrutura de control a implantar máis axeitada.			

Study programme competences	
Code	Study programme competences
A11	Coñecementos dos fundamentos da electrónica.
A12	Coñecementos sobre os fundamentos de automatismos e métodos de control.



B1	Que os estudantes demostren posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral e adoita encontrarse a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo
B2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo
B3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitiren xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética
B4	Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado como leigo
B5	Que os estudantes desenvolvan aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprenderen estudos posteriores cun alto grao de autonomía
B6	Ser capaz de concibir, deseñar ou poñer en práctica e adoptar un proceso substancial de investigación con rigor científico para resolver calquera problema formulado, así como de comunicar as súas conclusións e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan? a un público tanto especializados como leigo dun xeito claro e sen ambigüidades
B7	Ser capaz de realizar unha análise crítica, avaliación e síntese de ideas novas e complexas
B9	Adquirir unha formación metodolóxica que garanta o desenvolvemento de proxectos de investigación (de carácter cuantitativo e/ou cualitativo) cunha finalidade estratéxica e que contribúan a situarnos na vangarda do coñecemento
C1	Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida.
C2	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.
C4	Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.
C5	Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.
C6	Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.

Learning outcomes			
Learning outcomes	Study programme competences		
- Comprender a utilidade do Control Automático, no noso caso, de sistemas lineais e continuos, e coñecer as súas aplicacións tanto industriais como en produtos de uso sistemático, como o son moitos dos consumidos habitualmente.	A12	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B9	C1 C2 C4 C5 C6
- Comprender a utilidade do Control Automático, no noso caso, de sistemas lineais e continuos, e coñecer as súas aplicacións tanto industriais como en produtos de uso sistemático, como o son moitos dos consumidos habitualmente.	A11 A12	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B9	C1 C2 C4 C5 C6



- Coñecer e comprender os conceptos de estabilidade e precisión dos sistemas ralimentados de control.	A11 A12	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B9	C1 C2 C4 C5 C6
- Coñecer e comprender os conceptos de estabilidade e precisión dos sistemas ralimentados de control.	A11 A12	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B9	C1 C2 C4 C5 C6
- Coñecer e saber utilizar métodos de análise necesarios para:	A11 A12	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B9	C1 C2 C4 C5 C6
- A modelaxe de sistemas físicos.			
- A análise de ambos dinámico e estático dos sistemas nos dominios do tempo e da frecuencia.			
- O proxecto do regulador máis axeitado, que atenda as especificacións esixidas polo usuario, para cada sistema de control.			
- Coñecer a finalidade de cada un dos elementos que forman parte dun sistema de control, como poden ser actuadores, sensores, reguladores, etc.			
- Elixir, de entre as numerosas posibilidades, a estrutura de control a implantar máis axeitada.			
- Coñecer e saber utilizar métodos de análise necesarios para:	A11 A12	B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B9	C1 C2 C4 C5 C6
- A modelaxe de sistemas físicos.			
- A análise de ambos dinámico e estático dos sistemas nos dominios do tempo e da frecuencia.			
- O proxecto do regulador máis axeitado, que atenda as especificacións esixidas polo usuario, para cada sistema de control.			
- Coñecer a finalidade de cada un dos elementos que forman parte dun sistema de control, como poden ser actuadores, sensores, reguladores, etc.			
- Elixir, de entre as numerosas posibilidades, a estrutura de control a implantar máis axeitada.			

Contents	
Topic	Sub-topic
Introducción ós sistemas de Automatización	TEMA 0: "Introducción á Automatización" 0.1.- Introducción. 0.2.- Arquitectura e compoñentes. 0.3.- Tipos de control. 0.4.- Etapas na Automatización.



A realimentación e as súas propiedades
Modelado de sistemas dinámicos

TEMA 1: "Repaso físico-matemático";

1.1.- Sistemas físicos elementales.

1.2.- Fórmulas e teoremas matemáticos elementales.

Problemas.

TEMA 2: "Sistemas de Control Automático";

2.1.- Sistemas de control automático

2.2.- Clasificación dos sistemas de control.

2.3.- Sistemas dinámicos de control.

2.4.- Sistemas lineales. Linealización.

2.5.- Reguladores e servomecanismos. Diferenzas.

2.6.- Sistemas en bucle aberto e en bucle cerrado.

2.7.- Elementos dun sistema.

Problemas.

TEMA 3: "Función de transferencia e Diagrama de bloques

3.1.- Modelo matemático dun sistema dinámico.

3.2.- Función de transferencia. Definicións.

3.3.- Diagrama de bloques.

3.4.- Reducción del diagrama de bloques: flujograma e fórmula de Mason.

Problemas.

TEMA 4: "Sistemas realimentados de control automático";

4.1.- Sistemas con realimentación da saída.

Definicións.

4.2.- Sensibilidade.

4.3.- Efectos da realimentación sobre un sistema de control.

Problemas.



Resposta temporal e frecuencial
Análise de estabilidade.

TEMA 5: "Resposta temporal dun sistema dinámico de control";
5.1.- Introducción.
5.2.- Resposta impulsional dun sistema.
5.3.- Integral de Convolución.
5.4.- Resposta temporal dun sistema de primeiro orden.
5.5.- Resposta temporal dun sistema de segundo orden.
5.6.- Sistemas de orden superior. Concepto de estabilidade.
5.7.- Estudio da estabilidade dun sistema por medio da ubicación dos seus polos en cadena cerrada no plano complexo.
5.8.- Criterio de estabilidade de Routh. Propiedades. Aplicacións.
Problemas.
TEMA 6: "Errores en réximen permanente de sistemas realimentados";
6.1.- Error en réximen permanente.
6.2.- Tipo dun sistema.
6.3.- Sinais de entrada e constantes de error.
6.4.- Errores con realimentación no unitaria.
Problemas.
TEMA 7: "Estudio da estabilidade dun sistema realimentado mediante o lugar das raíces";
7.1.- Lugar xeométrico das raíces.
7.2.- Condicións básicas do lugar das raíces.
7.3.- Regras de construción do lugar
7.4.- O contorno das raíces.
Problemas.
TEMA 8: "Resposta frecuencial dun sistema";
8.1.- Introducción.
8.2.- Resposta de frecuencia.
8.3.- Resposta de frecuencia e diagrama cero-polar.
8.4.- Representacións gráficas.
TEMA 9: "Diagramas de Bode o logarítmicos";
9.1.- Introducción.
9.2.- Representación de termos.
9.3.- Sistemas de fase mínima e sistemas de fase non mínima.
Problemas.
TEMA 10: "Criterio de estabilidade de Nyquist";
10.1.- Diagrama polar.
10.2.- Criterio de estabilidade de Nyquist
Problemas.
TEMA 11: "Estabilidade relativa";
11.1.- Estabilidade relativa.
11.2.- Margen de ganancia e margen de fase.
11.3.- Estabilidade nos diagramas de Bode.
11.4.- Frecuencia de corte e ancho de banda.
11.5.- Especificacións frecuenciales.
11.6.- Relación entre a resposta en frecuencia e a resposta temporal.
11.7.- Resposta de frecuencia en bucle cerrado.
Problemas.



Deseño de sistemas Reguladores Técnicas de axuste de Reguladores	TEMA 12: "Consideracións básicas de deseño de sistemas" 12.1.- Introducción. 12.2.- Tipos de compensación. 12.3.- Especificacións de funcionamento. 12.4.- Condicións básicas de deseño. 12.5.- Metodoloxía para o deseño de compensadores TEMA 13: "Reguladores" 13.1.- Introducción 13.2.- Accións 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.- Conclusións TEMA 14: "Técnicas de axuste de reguladores" 14.1.- Introducción 14.2.- Axuste polo método de Ziegler-Nichols 14.3.- Axuste polo método do Lugar das Raíces Problemas.
--	--

Planning				
Methodologies / tests	Competencies	Ordinary class hours	Student's personal work hours	Total hours
Guest lecture / keynote speech	A11 A12 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B9 C1 C2 C4 C5 C6	23	24	47
Problem solving	A11 A12 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B9 C1 C2 C4 C5 C6	23	30	53
Laboratory practice	A11 A12 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B9 C1 C2 C4 C5 C6	9	5	14
Objective test	A11 A12 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B9 C1 C2 C4 C5 C6	4	27	31
Personalized attention		5	0	5
(*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.				

Methodologies	
Methodologies	Description
Guest lecture / keynote speech	Nela iránse desenvolvendo os conceptos e exemplos necesarios para a comprensión do temario.
Problem solving	Realizaranse en clase exercicios e problemas complementarios ó desenvolvido nas sesións maxistrais
Laboratory practice	Consistirá na realización de prácticas no taller da Escola
Objective test	Consistirá na realización dun exame no que se pode poñer un test teórico, cuestións teóricas, cuestións prácticas e problemas. Para poder superar a Materia é obrigatorio ter realizado todas as prácticas de laboratorio.



Personalized attention

Methodologies	Description
Guest lecture / keynote speech	Asociadas ás leccións maxistras e de solución de problemas, cada Alumno dispón para a resolución das súas dúbidas, das correspondente sesións de tutoría personalizada.
Problem solving	A realización das prácticas de laboratorio será levada persoalmente por un dos profesores designados.
Laboratory practice	

Assessment

Methodologies	Competencies	Description	Qualification
Problem solving	A11 A12 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B9 C1 C2 C4 C5 C6	Realización das tarefas establecidas na materia, no marco desta metodoloxía	30
Objective test	A11 A12 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B9 C1 C2 C4 C5 C6	Examen tipo proba obxectiva	70
Others			

Assessment comments

Para aprobar a materia e indispensable ter realizadas e aprobadas as Prácticas de Laboratorio. No marco da "Solución de problemas" inclúiranse aspectos tales como asistencia a clase, traballo personal, traballos persoais propostos, desempeño nas prácticas de laboratorio, ACTITUD, un control a metade do cuatrimestre, etc., para axudar a obtención do aprobado. É necesario superar o 50% da puntuación na proba obxectiva para supera-la materia. Os Alumnos con "dispensa académica" deberán acreditar coñecementos prácticos da Materia mediante un examen de Laboratorio. Este examen se evaluará como APTO ou NON APTO. Para aprobar a Materia deberán obter 50 puntos sobre 70 na proba obxectiva.

Sources of information

Basic	- Katsuhiko Ogata (2.003). Ingeniería de Control moderna. Prentice Hall - Benjamín Kuo (1.996). Sistemas de Control Automático. Prentice Hall - Dorf / Bishop (2005). Sistemas de Control moderno. Prentice Hall
Complementary	

Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

Calculus /730G03001
Physics I /730G03003
Physics II/730G03009
Differential Equations/730G03011
Fundamentals of Electricity/730G03012

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Fundamentals of Electronic Circuits/730G03016

Subjects that continue the syllabus

Other comments

