



Teaching Guide

Teaching Guide				
Identifying Data			2022/23	
Subject (*)	Regulation and Control Fundamentals		Code	631G02257
Study programme	Grao en Tecnoloxías Mariñas			
Descriptors				
Cycle	Period	Year	Type	Credits
Graduate	2nd four-month period	Second	Obligatory	6
Language	Spanish			
Teaching method	Face-to-face			
Prerequisites				
Department	Enxeñaría Industrial			
Coordinador	Rodríguez Gómez, Benigno Antonio	E-mail	benigno.rodriguez@udc.es	
Lecturers	Rodríguez Gómez, Benigno Antonio	E-mail	benigno.rodriguez@udc.es	
Web				
General description	Nos procesos industriais é necesario conseguir que unha serie de variables físicas como, a temperatura, o caudal, a presión, a viscosidade, etc. permanezan nuns determinados valores, ou cambien dunha forma predeterminada. Para conseguir este comportamento é necesario incluír no sistema un elemento controlador. Nesta materia, estúdanse os fundamentos matemáticos que permiten axustar o funcionamento dos sistemas de control para unha ampla variedade de sistemas a controlar. E importante ter unha base suficiente de matemáticas e física antes de abordar o estudo desta materia.			

Study programme competences

Code	Study programme competences
A15	CE15 - Manexar correctamente a información procedente da instrumentación e sintonizar controladores, no ámbito da súa especialidade.
A17	CE17 - Modelizar situacións e resolver problemas con técnicas ou ferramentas físico-matemáticas.
A18	CE18 - Redacción e interpretación de documentación técnica.
B1	CT1 - Capacidad para gestionar los propios conocimientos y utilizar de forma eficiente técnicas de trabajo intelectual
B2	CT2 - Resolver problemas de forma efectiva.
B4	CT4 - Traballar de forma autónoma con iniciativa.
B10	CT10 - Comunicar por escrito e oralmente os coñecementos procedentes da linguaxe científica.
B11	CT11 - Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e de comunicar e transmitir coñecementos habilidades e destrezas.
C3	C3 - 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.
C6	C6 - Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.
C10	CB2 - Aplicar os coñecementos no seu traballo ou vocación dunha forma profesional e poseer competencias demostrables por medio da elaboración e defensa de argumentos e resolución de problemas dentro da área dos seus estudos
C13	CB5 - Ter desenvolvido aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores con un alto grao de autonomía.

Learning outcomes

Learning outcomes	Study programme competences		
Interpretar correctamente documentación científica e técnica relativa á Teoría de Control e as súas aplicacións.	A15	B1	C3
	A17	B2	C6
	A18	B4	C10
		B10	C13
		B11	



Analizar o comportamento dos sistemas físicos dinámicos mediante modelos matemáticos.	A15 A17 A18	B1 B2 B4 B10 B11	C3 C6
Identificar as estruturas de control, comprendendo as vantaxes e inconvenientes para cada aplicación particular.	A17	B1 B2 B4 B10 B11	C3 C6
Cóñecer e aplicar métodos empíricos para a sintonía de controladores, e a consecuente mellora na eficiencia dos sistemas.	A15 A17	B1 B2 B4 B10 B11	C3 C6
Utilizar con soltura ferramentas TIC.		B1 B2 B4 B10 B11	C3 C6

Contents	
Topic	Sub-topic
1. Modelización e simulación de sistemas mediante software	1.1. Fundamentos matemáticos 1.1.1. Ecuacións e sistemas de ecuacións diferenciais 1.1.2. Linearización 1.1.3. Transformadas de Laplace e Z 1.1.4. Convolución 1.2. Modelización de sistemas físicos 1.2.1. Sistemas mecánicos 1.2.2. Sistemas eléctricos 1.2.3. Sistemas electrónicos 1.2.4. Sistemas fluídicos 1.2.5. Sistemas térmicos 1.2.6. Sistemas híbridos 1.2.7. Sistemas con retardo de transporte 1.3. Analoxía entre sistemas 1.4. Simulación con software 1.5. Exercicios e simulación mediante software
2. Estudio do comportamento dos sistemas de control en lazo cerrado	2.1 Sistemas lineares 2.2.1. Función de Transferencia 2.2.2. Representación mediante diagramas de bloques 2.2. Análise no dominio do tempo 2.2.1. Sinais de proba. 2.2.2. Réxime Permanente. 2.2.3. Réxime Transitorio. 2.3. Exercicios



3. Determinación da estabilidade dos sistemas de control en lazo cerrado	3.1. Definicións de Sistema Estable 3.2. Estabilidade Absoluta e Relativa 3.3. Criterios de Estabilidade 3.4. Exercicios
5. Selección e axuste de controladores.	5.1. Especificacións 5.2. Control Todo ou Nada, con e sen histérese 5.3. Control PID 5.4. Compensación por: avance, retardo ou avance-retardo de fase 5.5. Axuste de PID's por métodos experimentais 5.6. Exercicios
6. Automatización e Instrumentación Industrial	6.1. Sistemas de control secuencial 6.2. PLC's 6.3. Sensores e Actuadores
7. Programación e aplicacións con PLC	7.1. Linguaxe de Contactos 7.2. GRAFCET 7.3. Desenvolvemento de aplicacións 7.4. Exercicios

Planning				
Methodologies / tests	Competencies	Ordinary class hours	Student's personal work hours	Total hours
Workbook	A15 A17 A18 B1 B2 B4 B10 B11 C3 C6 C10 C13	1	134	135
Objective test	A17 A18 B1 B2 B4 B10 B11 C6	5	0	5
Personalized attention		10	0	10
(*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.				

Methodologies	
Methodologies	Description
Workbook	Posto que esta materia, xa non terá docencia a partir do curso 2022/2023 (incluído), por mor do cambio de plan de estudos, o alumnado desta materia, terá acceso aos textos necesarios para preparar a materia no campus virtual, e facendo uso da bibliografía recomendada
Objective test	Haberá unha única proba obxectiva por oportunidade según o marcado no calendario académico.

Personalized attention	
Methodologies	Description
Workbook	The students will have the tutorial support of the teacher in the preparation of the subject, receiving precise indications on the preparation of the contents of the subject.

Assessment			
Methodologies	Competencies	Description	Qualification



Objective test	A17 A18 B1 B2 B4 B10 B11 C6	It generally consists of an exam in which problems of the type available on the Virtual Campus are posed. Students can bring support materials to the exam, although they cannot use them for an indefinite period of time. Competences assessed: A17 Modelling situations and solving problems with physical-mathematical techniques or tools. A18 Writing and interpreting technical documentation. B1 Learning to learn. B2 Solving problems effectively. B4 Working autonomously with initiative. B10 Communicate in writing and orally the knowledge coming from scientific language. B11 Ability to solve problems with initiative, decision-making, creativity, critical reasoning and to communicate and transmit knowledge, skills and abilities. C6 Critically assess the knowledge, technology and information available to solve the problems they have to face.	100
Others			

Assessment comments

Logically, you can not reach 150% of the score, the previous numbers have been interpreted as follows: 1st) It is possible to reach 100% of the score through objective tests. As long as the practices that have mandatory character are carried out. 2º) It is possible to complement the qualification in the objective tests with bonuses in the solution of problems or laboratory practices. 3º) It is not possible to surpass 100% of the qualification even if bonus points are accumulated and the objective tests are made with total correction. 4th) It is possible, in particular, to reach other evaluation agreements between teacher and student, in this case an evaluation contract must be signed, for a given call.

For students with recognition of part-time dedication and academic dispensation of exemption from attendance, as established in the "NORMA QUE REGULA O RÉXIME DE DEDICACIÓN AO ESTUDO DOS ESTUDANTES DE GRAO E MÁSTER UNIVERSITARIO NA UDC (Arts. 2.3; 3.b; 4.3 and 7.5) (04/05/2017):

The evaluation criteria contemplated in the tables La-III / 1 and A-III / 2 of the STCW Code and its amendments related to this matter account is accounted for. If it is appropriate.

The evaluation criteria for these students are the same as for full-time students. The compulsory internships can be carried out without travelling to the centre using software that is licensed by the UDC or is open source.

Sources of information

Basic	- BARRIENTOS, Antonio, et al (1996). Control de sistemas continuos : problemas resueltos. Madrid.McGraw-Hill - BOLTON, William (2001). Ingeniería de Control. México.Alfaomega - KUO, Benjamin (1996). Sistemas de Control Automático. México. Prentice-Hall Hispanoamericana SA - MORENO, Antonio (1999). Trabajando con MATLAB e la Control System ToolBox. Madrid. Ra-Ma - OGATA, Katsuhiko (1998). Ingeniería de Control Moderna. México. Prentice-Hall Hispanoamericana SA - Acedo Sánchez, José (2006). Instrumentación y Control Básico de Procesos. Madrid: Díaz de Santos - Infante, J.A. y Rey, J.M. (). Introducción a Matlab. http://www.mat.ucm.es/~jair/matlab/notas.htm
-------	---



Complementary	- BERTALANFFY, Ludwig von (1976). Teoría General de los Sistemas. México. Fondo de Cultura - CLAIR, David W. St. (1991). Sintonizado de Controladores y Comportamiento del Lazo de Control. Barcelona. Tiempo Real S.A. - CREUS SOLÉ, Antonio (1997). Instrumentación Industrial. Barcelona. Marcombo - D'AZZO, John J., HOUPIS, Constantine H. (1975). Sistemas Realimentados de Control. Madrid. Paraninfo - DISTEFANO, Joseph J.; STUBBERED, Allen R., e WILLIAMS, Ivan J. (1992). Retroalimentación y Sistemas de Control. Madrid. McGraw-Hill - LEWIS, Paul H., e YANG, Chang (1999). Sistemas de Control en Ingeniería. Madrid. Prentice Hall Iberia - MAYR, Otto (1970). The Origins of Feedback Control. Massachusetts. MIT Press - OGATA, Katsuhiko (1999). Problemas de Ingeniería de Control utilizando MATLAB. Madrid. Prentice Hall - OGATA, Katsuhiko (1996). Sistemas de Control en Tiempo Discreto. México. Prentice-Hall Hispanoamericana SA - PHILLIPS, Charles L., e NAGLE, H. Troy Jr. (1993). Sistemas de Control Digital. Análisis e Diseño. San Andrés del Besós. Gustavo Gili - Piedrafita Moreno, Ramón (2003). Ingeniería de la Automatización Industrial. Madrid: Ra-Ma - Vargas, M. y Berenguel M. (2004). Introducción a MATLAB y su aplicación al análisis y control de sistemas. http://www.esi2.us.es/~fsalas/asignaturas/LCA3T04_05/Intro_matlab.pdf
----------------------	--

Recommendations
Subjects that it is recommended to have taken before
Mathematics I/631G02151 Physics I/631G02153 Informatics/631G02154 Mathematics II/631G02156 Physics II/631G02158
Subjects that are recommended to be taken simultaneously
Mathematics III/631G02260
Subjects that continue the syllabus
Maritime Installations and Propulsion Systems/631G02357 Electronic Systems for Data Acquisition/631G02512 Automation and Control of Processes/631G02314 Automation with PLCs and Industrial Instrumentation/631G02509
Other comments

(*)The teaching guide is the document in which the URV publishes the information about all its courses. It is a public document and cannot be modified. Only in exceptional cases can it be revised by the competent agent or duly revised so that it is in line with current legislation.