



## Teaching Guide

Identifying Data					2019/20
Subject (*)	Intelligent Control Systems	Code	770G01043		
Study programme	Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática				
Descriptors					
Cycle	Period	Year	Type	Credits	
Graduate	2nd four-month period	Fourth	Optional	6	
Language	Spanish				
Teaching method	Face-to-face				
Prerequisites					
Department	Enxeñaría Industrial				
Coordinador	Quintían Pardo, Héctor	E-mail	hector.quintian@udc.es		
Lecturers	Jove Pérez, Esteban Quintían Pardo, Héctor	E-mail	esteban.jove@udc.es hector.quintian@udc.es		
Web					
General description	<p>A asignatura pretende introducir ó alumno nos conceptos básicos necesarios para poder usar técnicas de control intelixente para o modelado e identificación de sistemas así como para o control dos mesmos.</p> <p>Aprenderase a utilizar lóxica borrosa e redes neuronais para controlar e identificar sistemas.</p> <p>Finalmente, estudaríanse diferentes técnicas de optimización de sistemas, con especial interese nos algoritmos xenéticos.</p>				

## Study programme competences

Code	Study programme competences
A2	Capacidade para planificar, presupostar, organizar, dirixir e controlar tarefas, persoas e recursos.
A3	Capacidade para realizar medicións, cálculos, valoracións, taxacións, peritaxes, estudos e informes.
A4	Capacidade de xestión da información, manexo e aplicación das especificacións técnicas e da lexislación necesarias no exercicio da profesión.
A5	Capacidade para analizar e valorar o impacto social e medioambiental das solucións técnicas actuando con ética, responsabilidade profesional e compromiso social, e buscando sempre a calidade e mellora continua.
A10	Coñecementos básicos sobre o uso e programación dos ordenadores, sistemas operativos, bases de datos e programas informáticos con aplicación en enxeñaría.
A17	Coñecer os fundamentos dos automatismos e métodos de control.
A30	Coñecer e ser capaz de modelar e simular sistemas.
A31	Coñecementos de regulación automática e técnicas de control e a súa aplicación á automatización industrial.
A32	Coñecer os principios e aplicacións dos sistemas robotizados.
A33	Coñecemento aplicado de informática industrial e comunicacións.
A34	Capacidade para deseñar sistemas de control e 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.
B3	Capacidade de traballar nun contorno multilingüe e multidisciplinar.
B4	Capacidade de traballar e aprender de forma autónoma e con iniciativa.
B5	Capacidade para empregar as técnicas, habilidades e ferramentas da enxeñaría necesarias para a práctica desta.
B6	Capacidade de usar adecuadamente os recursos de información e aplicar as tecnoloxías da información e as comunicacións na enxeñaría.
C2	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.
C5	Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.

## Learning outcomes



Learning outcomes	Study programme competences		
The students learns the intelligent control techniques based on artificial intelligence.	A2 A3 A4 A5 A10 A17 A30 A31 A32 A33 A34	B1 B2 B3 B4 B5 B6	C2 C5
The student is able to combine the conventional control techniques and the ones used with artificial intelligence.	A10 A17 A30 A31 A32 A33 A34	B6	C2 C5
The student is able to design intelligent systems using control software.	A4 A5 A10 A30 A31 A32	B3 B5 B6	C2 C5

Contents	
Topic	Sub-topic



<p>A continuación presentase a correspondencia entre os temas e os contidos da memoria de verificación:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· Estudo das diferentes vertentes tradicionais da Intelixencia Artificial: toma de decisións e aprendizaxe baseados en sistemas expertos, algoritmos xenéticos, lóxica borrosa e redes neuronais. 1.1.- Fundamentos do control intelixente. 2.1.- Fundamentos dos sistemas expertos. 3.1.- Fundamentos de Lóxica borrosa. 4.1.- Fundamentos de redes neuronais. 5.1.- Fundamentos de algoritmos xenéticos.</li><li>· Estudo de técnicas emerxentes da Intelixencia Artificial e sistemas híbridos. Módulo 1.2.- Búsqueda Heurística. 1.3.- Planificación. 2.2.- Estratexias e modelos de control. 3.2.- Modelado e identificación de sistemas mediante lóxica borrosa. 4.2.- Identificación de sistemas con redes neuronais. 4.3.- Modelado de sistemas con redes neuronais.</li><li>· Deseño, programación, simulación e validación de sistemas de control intelixente. 1.4.- Aplicación a tarefas de control. 3.3.- Deseño de controladores borrosos. 4.4.- Control de sistemas con redes neuronais. 5.2.- Optimización de sistemas mediante algoritmos xenéticos.</li></ul>	
Block I: Intelligent Control	1.1.- Basics of intelligent control. 1.2.- Heuristics. 1.3.- Planification. 1.4.- Control task application.
Block II: Expert systems	2.1.- Basics of expert systems 2.2.- Control strategies and modeling.
Block III: Fuzzy Logic	3.1.- Basics of Fuzzy logic. 3.2.- Modeling and system identification using Fuzzy Logic. 3.3.- Design of Fuzzy logic controllers.
Block IV: Neural Networks.	4.1.- Basics of neural networks. 4.2.- System identification using neural networks. 4.3.- System modeling using neural networks. 4.4.- Control strategies using neural networks.
Block V: Genetic algorithms.	5.1.- Basics of genetic algorithms 5.2.- System optimization using genetic algorithms.



Methodologies / tests	Competencies	Ordinary class hours	Student?s personal work hours	Total hours
Guest lecture / keynote speech	A4 A10 A17 A30 A31 A32 A33 A34 B1 B2 B3 B4 C2 C5	16	30	46
Laboratory practice	A2 A3 A4 A5 A10 A17 A30 A31 A32 A33 A34 B1 B2 B3 B4 B5 B6 C2 C5	26	32	58
Supervised projects	A2 A3 A4 A5 A10 A17 A30 A31 A32 A33 A34 B1 B2 B3 B4 B5 B6 C2 C5	9	24	33
Objective test	A10 A17 A30 A31 A32 A33 A34 B1 B5 B6 C2 C5	3	0	3
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
Guest lecture / keynote speech	During guest lecture lessons the content of the subject will be developed in a theoretical and practical way.
Laboratory practice	There will be practical lessons using different programming languages. These lessons will consist of solving different practical problems using intelligent control techniques.
Supervised projects	During lessons different projects will be proposed. These projects will consist of solving different practical problems. Different aspects such as working in groups, solving real problems or public presentations will be considered to evaluate the student.
Objective test	Writing/practical test using a computer to assess the concepts learned during the semester. Different theoretical, practical, short answer questions will be made.

Personalized attention	
Methodologies	Description
Guest lecture / keynote speech Laboratory practice Supervised projects	Students can attend to the teachers office to solve the questions related to the projects, and different tasks proposed by the teacher.

Assessment			
Methodologies	Competencies	Description	Qualification
Laboratory practice	A2 A3 A4 A5 A10 A17 A30 A31 A32 A33 A34 B1 B2 B3 B4 B5 B6 C2 C5	The student must submit a document summarizing the work done in each of the practical tasks proposed by the teacher.	20
Objective test	A10 A17 A30 A31 A32 A33 A34 B1 B5 B6 C2 C5	A final test will be done. This may have short questions, problems solving or practical part.	40
Supervised projects	A2 A3 A4 A5 A10 A17 A30 A31 A32 A33 A34 B1 B2 B3 B4 B5 B6 C2 C5	A practical project to be solved by the student will be proposed. The grade will depend on the project content, the documentation and the public presentation.	40



## Assessment comments

To pass the subject, it is mandatory to submit the laboratory practices.

The grade assigned to "Laboratory Projects" can vary from 40% to 80%. Consequently, the "Objective test" can vary from 0% to 40%

The assessment of the second opportunity will consist on a final test. This may have short questions, problems solving or practical part.

## Sources of information

<b>Basic</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- F. Prieto (). Apuntes / Presentaciones Asignatura.</li><li>- Nils J. Nilsson (2000). Inteligencia Artificial. Una nueva síntesis. McGrawHill</li><li>- Fausett, Laurene V. (1994). Fundamentals of neural networks: architectures, algorithms and applications. Englewood cliffs: Prentice Hall</li><li>- Martin del Brío, B (2001). Redes Neuronales y Sistemas Borrosos. Ra-Ma</li><li>- Shin, Yung C. (2009). Intelligent systems : modeling, optimization, and control. CRC Press</li><li>- Ponce-Cruz, Pedro (2010). Intelligent control systems with LabVIEW. Springer</li><li>- Pinto Bermúdez, Enrique (2010). Fundamentos de control con MATLAB. Pearson Educacion</li></ul>
<b>Complementary</b>	

## Recommendations

### Subjects that it is recommended to have taken before

Computer Science/770G01002

Automatic Control Systems/770G01017

Industrial Computing/770G01025

Control Engineering/770G01028

### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Advanced Control/770G01042

### Subjects that continue the syllabus

Industrial Robotics/770G01041

### 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.