



Teaching Guide

| Identifying Data | | | | | 2019/20 |
|--------------------------|---|--------|-------------------|---------|---------|
| Subject (*) | Control Systems Technology | Code | 730497209 | | |
| Study programme | Mestrado Universitario en Enxeñaría Industrial (plan 2018) | | | | |
| Descriptors | | | | | |
| Cycle | Period | Year | Type | Credits | |
| Official Master's Degree | 2nd four-month period | First | Obligatory | 3 | |
| 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 | | |
| Web | | | | | |
| General description | <p>Na industria actual, e mesmo entre os produtos de consumo máis usuais, empréganse múltiples sistemas sobre os que se aplican métodos modernos de control. É por iso que se necesitan técnicos con capacidade para comprender, desenvolver e aplicar os devanditos métodos. As Escolas e Centros onde se estude Enxeñaría deben dotar os seus Alumnos das facultades e coñecementos necesarios que lles permitan, sobre todo, a comprender e desenvolver, para que na súa incorporación ao mundo laboral, en colaboración coa experiencia da Empresa, desenvolva e aplique os devanditos métodos con maior profundidade.</p> <p>As funcións que permiten o anterior son, entre outras:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprender a utilidade do Control Automático, no noso caso, de sistemas lineais e contínuos, e coñecer as súas aplicacións tanto industriais como en produtos de utilización sistemática, como o son moitos dos de consumo habitual. - Coñecer e comprender os conceptos de estabilidade e precisión dos sistemas realimentados de control. - Coñecer e saber utilizar os métodos analíticos necesarios para: <ul style="list-style-type: none"> - A modelización de sistemas físicos. - A análise tanto dinámica coma estática dos sistemas nos dominios temporal e frecuencial. - O deseño do regulador máis axeitado, que cumpra 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 os actuadores, sensores, reguladores, etc. - Elixir, entre as múltiples posibilidades, a estrutura de control a implantar máis axeitada. - Elixir, entre as múltiples posibilidades, a estrutura de control a implantar máis axeitada e formas de sintonización dos parámetros dos controladores PID. - Coñecer as normativas de representación dos sistemas de control. | | | | |

Study programme competences / results

| Code | Study programme competences / results |
|------|---|
| A7 | ETI7 - Ability to design electronic systems and industrial instrumentation. |



| | |
|-----|---|
| A8 | ET18 - Ability to design and project automated production systems and advanced process control. |
| B1 | CB6 - Possess and understand knowledge that provides a basis or opportunity to be original in the development and / or application of ideas, often in a research context. |
| B2 | CB7 - That students know how to apply the knowledge acquired and their ability to solve problems in new or unfamiliar environments within broader (or multidisciplinary) contexts related to their area of study. |
| B3 | CB8 - That students are able to integrate knowledge and face the complexity of making judgments based on information that, being incomplete or limited, includes reflections on the social and ethical responsibilities linked to the application of their knowledge and judgments. |
| B4 | CB9 - That the students know how to communicate their conclusions -and the knowledge and ultimate reasons that sustain them- to specialized and non-specialized audiences in a clear and unambiguous way. |
| B5 | CB10 - That students have the learning skills that allow them to continue studying in a way that will be largely self-directed or autonomous. |
| B6 | G1 - Have adequate knowledge of the scientific and technological aspects in Industrial Engineering. |
| B7 | G2 - Project, calculate and design products, processes, facilities and plants. |
| B13 | G8 - Apply the knowledge acquired and solve problems in new or unfamiliar environments within broader and multidisciplinary contexts. |
| B14 | G9 - Be able to integrate knowledge and face the complexity of making judgments based on information that, being incomplete or limited, includes reflections on social and ethical responsibilities linked to the application of their knowledge and judgments. |
| B15 | G10 - Knowing how to communicate the conclusions -and the knowledge and ultimate reasons that sustain them- to specialized and non-specialized publics in a clear and unambiguous way. |
| B16 | G11 - Possess the learning skills that allow to continue studying in a self-directed or autonomous way. |
| C1 | ABET (a) - An ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering. |
| C2 | ABET (b) - An ability to design and conduct experiments, as well as to analyze and interpret data. |
| C3 | ABET (c) - An ability to design a system, component, or process to meet desired needs within realistic constraints such as economic, environmental, social, political, ethical, health and safety, manufacturability, and sustainability. |
| C4 | ABET (d) - An ability to function on multidisciplinary teams. |
| C5 | ABET (e) - An ability to identify, formulate, and solve engineering problems. |
| C6 | ABET (f) - An understanding of professional and ethical responsibility. |
| C7 | ABET (g) - An ability to communicate effectively. |
| C8 | ABET (h) - The broad education necessary to understand the impact of engineering solutions in a global, economic, environmental, and societal context. |
| C9 | ABET (i) - A recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning. |
| C11 | ABET (k) - An ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools necessary for engineering practice. |

| Learning outcomes | | | |
|--|---------------------------------------|------|------|
| Learning outcomes | Study programme competences / results | | |
| Coñecer e saber utilizar os métodos analíticos necesarios para: | AJ7 | BJ1 | CJ1 |
| - A modelización de sistemas físicos. | AJ8 | BJ2 | CJ2 |
| - A análise tanto dinámica como estático dos sistemas nos dominios: temporal e *frecuencial. | | BJ3 | CJ3 |
| - O deseño do regulador máis adecuado, que cumpra as especificacións esixidas polo usuario, para cada sistema de control. | | BJ4 | CJ4 |
| - Coñecer a finalidade de cada un dos elementos que forman parte dun sistema de control, como poden ser os actuadores, sensores, reguladores, etc. | | BJ5 | CJ5 |
| | | BJ6 | CJ6 |
| - Diseñar controladores seleccionando a estrutura de control e o método de sintonización máis adecuado. | | BJ7 | CJ7 |
| - Coñecer as normativas de representación dos sistemas de control. | | BJ13 | CJ8 |
| | | BJ14 | CJ9 |
| | | BJ15 | CJ11 |
| | | BJ16 | |

| Contents | |
|----------|-----------|
| Topic | Sub-topic |



| | |
|--|---|
| Capítulo 0 | Deseño de sistemas de produción automatizados. Deseño de sistemas de control avanzado de procesos. |
| Contidos | Deseño de sistemas electrónicos e de instrumentación industrial. |
| Capítulo 1 | 1.1 Conceptos básicos. 1.2 Controis Analóxico e Dixital. |
| TECNOLOXÍA DE CONTROL. INTRODUCCIÓN. | |
| Capítulo 2 | 2.1 Definicións. 2.2 Banda Proporcional. 2.3 Control todo ou nada. 2.4 Control PWM. 2.5 Controis Proporcional, Derivativa e Integral. |
| CONTROL PID. | Exercicios. |
| Capítulo 3 | 3.1 Introducción. 3.2 Control en serie ou cascada. 3.3 Control en paralelo ou realimentado: feedforward. |
| ESTRUTURAS PID. | Exercicios. |
| Capítulo 4 | Exercicios. |
| INTRODUCCIÓN AO MATLAB | |
| Capítulo 5 | 5.1 Modelos estáticos e dinámicos. 5.2 Formas de modelización dunha planta. 5.3 Respostas ao impulso e ao escalón. |
| MODELADO DUNHA PLANTA. | Exercicios. |
| Capítulo 6 | 6.1 Sintonización en lazo aberto e en lazo pechado. 6.2 Métodos de Ziegler-Nichols. |
| SINTONIZACIÓN. | Exercicios. |
| Capítulo 7 | 7.1 Introducción. 7.2 Elementos de Saturación, Dead Zone, Band Zone, etc. 7.3 Control todo ou nada. Control PWM. |
| CONTROL NON LINEAL. | Exercicios. |
| Capítulo 8 | 8.1 Normas ISA. 8.2 Táboa de identificación de elementos. 8.3 Símbolos xerais de instrumentos. |
| NORMAS DE REPRESENTACIÓN DE SISTEMAS DE CONTROL. | Exercicios. |

Planning

| Methodologies / tests | Competencies / Results | Teaching hours (in-person & virtual) | Student's personal work hours | Total hours |
|--------------------------------|--|--------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| Guest lecture / keynote speech | A7 A8 B1 B2 B3 B4 B5 B13 B15 B14 B16 B7 B6 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C11 | 10 | 15 | 25 |



| | | | | |
|---|--|---|----|----|
| Problem solving | A7 A8 B1 B2 B3 B4 B5 B13 B15 B14 B16 B7 B6 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C11 | 5 | 10 | 15 |
| Laboratory practice | A7 A8 B1 B2 B3 B4 B5 B13 B15 B14 B16 B7 B6 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C11 | 5 | 0 | 5 |
| Supervised projects | A7 A8 B1 B2 B3 B4 B5 B13 B15 B14 B16 B7 B6 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C11 | 5 | 15 | 20 |
| Objective test | A7 A8 B1 B2 B3 B4 B5 B13 B15 B14 B16 B7 B6 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C11 | 2 | 3 | 5 |
| 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 | Exposición oral complementada co uso de medios audiovisuais e a introdución dalgunhas preguntas dirixidas aos estudantes, coa finalidade de transmitir coñecementos e facilitar a aprendizaxe. |
| Problem solving | Técnica mediante a que ha de resolverse unha situación problemática concreta, a partir dos coñecementos que se traballaron, que pode ter máis dunha posible solución. |
| Laboratory practice | Metodoloxía que permite que os estudantes aprendan efectivamente a través da realización de actividades de carácter práctico, tales como demostracións, exercicios, experimentos e investigacións. |
| Supervised projects | Metodoloxía deseñada para promover a aprendizaxe autónoma dos estudantes, baixo tutélaa do profesor e en escenarios variados (académicos e profesionais). Está referida prioritariamente á aprendizaxe do "como facer as cousas". Constitúe unha opción baseada na asunción polos estudantes da responsabilidade pola súa propia aprendizaxe. Este sistema de ensino baséase en dous elementos básicos: a aprendizaxe independente dos estudantes e o seguimento desa aprendizaxe polo profesor tutor. |
| Objective test | Consistirá na realización dun exame no que se pode poñer un test, problemas e/ou exercicios, coas puntuacións e tempos de realización ben definidos, na folla de exame, para cada un deles. Para o aprobado da materia é obrigatorio ter realizado todas as prácticas de laboratorio nas datas establecidas para elas. |

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

| Assessment | | | |
|---------------|------------------------|-------------|---------------|
| Methodologies | Competencies / Results | Description | Qualification |
| | | | |



| | | | |
|---------------------|--|---|----|
| Supervised projects | A7 A8 B1 B2 B3 B4 B5 B13 B15 B14 B16 B7 B6 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C11 | Proporanse traballos a realizar polo estudante no marco da asignatura que serán avaliados, con posibilidade de que teñan que ser expostos en público. | 40 |
| Laboratory practice | A7 A8 B1 B2 B3 B4 B5 B13 B15 B14 B16 B7 B6 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C11 | As prácticas de laboratorio só aprobaranse pola súa realización obrigatoria e a avaliación. | 10 |
| Objective test | A7 A8 B1 B2 B3 B4 B5 B13 B15 B14 B16 B7 B6 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C11 | Examen tipo proba obxectiva | 50 |
| Others | | | |

Assessment comments

Para aprobar a asignatura é indispensable ter realizadas e aprobadas as partes por separado.

No marco das metodoloxías inclúense aspectos tales como asistencia a clase, traballo persoal, traballos persoais proposto, ACTITUDE, etc., para axudar á obtención do aprobado.

É necesario superar o 50% da puntuación na proba obxectiva para aprobar.

A cualificación correspondente a "Traballos tutelados" poderá fluctuar entre o 40% indicado e un 90%, en consecuencia a "Proba obxectiva" pode variar entre un 0% e o 50% indicado.

No caso de que algún alumno non puidese por razón debidamente xustificada seguir esta metodoloxía docente, deberá porse en contacto co profesor para realizar unha serie de traballos e/ou unha proba obxectiva que permita validar os seus coñecementos na materia.

Sources of information

| | |
|----------------------|--|
| Basic | - Cecilio Angulo Bahón-Cristóbal Raya Giner (2.004). Tecnología de sistemas de control. Edicions de la UPC - Clarence W de Silva (1.989). Control Sensors and Actuators. Prentice Hall - Francisco Ojeda Cherta (1.996). Problemas de diseño de Automatismos. Editorial Paraninfo - Aidan O'Dwyer (2.003). PI PID Controller Tuning Rules. Imperial College Press |
| Complementary | |

Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

Electrical technology/730497001

Electronics and instrumentation/730497007

Industrial Automation/730497208

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Subjects that continue the syllabus

Other comments

A entrega dos traballos documentais que se realicen nesta materia realizarase a través de Moodle, en formato dixital sen necesidade de imprimilos.

(*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.