



## Teaching Guide

| Teaching Guide      |                                                               |       |          |                          |
|---------------------|---------------------------------------------------------------|-------|----------|--------------------------|
| Identifying Data    |                                                               |       |          | 2022/23                  |
| Subject (*)         | Monitoring and Regulation                                     |       | Code     | 631G02368                |
| Study programme     | Grao en Tecnoloxías Mariñas                                   |       |          |                          |
| Descriptors         |                                                               |       |          |                          |
| Cycle               | Period                                                        | Year  | Type     | Credits                  |
| Graduate            | 2nd four-month period                                         | Third | Optional | 6                        |
| Language            | SpanishEnglish                                                |       |          |                          |
| Teaching method     | Face-to-face                                                  |       |          |                          |
| Prerequisites       |                                                               |       |          |                          |
| Department          | Ciencias da Navegación e Enxeñaría MariñaEnxeñaría Industrial |       |          |                          |
| Coordinador         | Rodríguez Gómez, Benigno Antonio                              |       | E-mail   | benigno.rodriguez@udc.es |
| Lecturers           | Miguel Catoira, Alberto De                                    |       | E-mail   | alberto.demiguel@udc.es  |
|                     | Rodríguez Gómez, Benigno Antonio                              |       |          | benigno.rodriguez@udc.es |
| Web                 |                                                               |       |          |                          |
| General description |                                                               |       |          |                          |

## Study programme competences

| Code | Study programme competences                                                                                                                                                          |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A2   | CE2 - Capacidade para a dirección, organización e operación das actividades obxecto das instalacións marítimas no ámbito da súa especialidade.                                       |
| A3   | CE3 - Capacidade para o manexo de especificacións, regulamentos e normas de obrigado cumprimento.                                                                                    |
| A13  | CE13 - Levar a cabo automatizacións de procesos e instalacións marítimas.                                                                                                            |
| A14  | CE14 - Avaliación cualitativa e cuantitativa de datos e resultados, así como a representación e interpretación matemáticas de resultados obtidos experimentalmente.                  |
| 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.                                                                                                                          |
| A62  | CE52 - Exercer como oficial ETO da Mariña Mercante, logo de superados os requirimentos esixidos pola Administración Marítima                                                         |
| A63  | CE53 - Supervisar o funcionamento dos sistemas eléctricos, electrónicos e de control                                                                                                 |
| A64  | CE54 - Supervisar o funcionamento dos sistemas de control automático da máquina propulsora principal e sistemas auxiliares                                                           |
| A68  | CE58 - Manter e reparar o equipo eléctrico e electrónico                                                                                                                             |
| A69  | CE59 - Manter e reparar os sistemas de control automático da máquina propulsora principal e das máquinas auxiliares                                                                  |
| A71  | CE61 - Manter e reparar os sistemas eléctricos, electrónicos e automáticos de control da maquinaria de cuberta e do equipo de manipulación da carga                                  |
| A72  | CE62 - Manter e reparar os sistemas de control e seguridade do equipo de fonda                                                                                                       |
| B4   | CT4 - Traballar de forma autónoma con iniciativa.                                                                                                                                    |
| B5   | CT5 - Traballar de forma colaboradora.                                                                                                                                               |
| B7   | CT7 - Capacidade para interpretar, seleccionar e valorar conceptos adquiridos noutras disciplinas do ámbito marítimo, mediante fundamentos físico-matemáticos.                       |
| B9   | CT9 - Capacidade para a aprendizaxe de novos métodos e teorías, que lle doten dunha gran versatilidade para adaptarse a novas situacións.                                            |
| 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. |
| C7   | C7 - Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.                                                                                                |
| C8   | C8 - Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.                                   |



|     |                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C9  | CB1 - Demostrar que posúen e comprenden coñecementos na área de estudo que parte da base da educación secundaria xeneral, e que inclúe coñecementos procedentes da vangardia do seu campo de estudo                             |
| 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 |
| C11 | CB3 - Ter a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes para emitir xuícios que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética                                                     |
| C12 | CB4 - Poder transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado como non especializado.                                                                                                       |
| 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 |     |
| O alumno será capaz de interpretar correctamente documentación científica e técnica relativa ás aplicacións de control.          | A3  | B4                          | C8  |
|                                                                                                                                  | A14 | B7                          | C11 |
|                                                                                                                                  | A18 | B9                          | C13 |
|                                                                                                                                  | A68 | B10                         |     |
| Analizar o comportamento dos sistemas físicos dinámicos mediante modelos matemáticos.                                            | A14 | B5                          | C8  |
|                                                                                                                                  | A17 | B11                         | C9  |
|                                                                                                                                  |     |                             | C10 |
| Identificar as estruturas de control, comprendendo as vantaxes e inconvenientes para cada aplicación particular.                 | A2  | B4                          | C3  |
|                                                                                                                                  | A13 | B9                          | C7  |
|                                                                                                                                  | A62 |                             | C12 |
|                                                                                                                                  | A63 |                             |     |
|                                                                                                                                  | A64 |                             |     |
| Diagnosticar o mal funcionamento dun sistema controlado.                                                                         | A14 | B4                          | C7  |
|                                                                                                                                  | A15 | B5                          | C10 |
|                                                                                                                                  | A62 | B10                         | C11 |
|                                                                                                                                  | A63 | B11                         |     |
|                                                                                                                                  | A64 |                             |     |
|                                                                                                                                  | A68 |                             |     |
| Conocer e aplicar métodos empíricos para la sintonía de controladores, y la consecuente mejora en la eficiencia de los sistemas. | A69 | B4                          |     |
|                                                                                                                                  | A71 | B9                          |     |
|                                                                                                                                  | A72 |                             |     |
| Utilizar con soltura ferramentas TIC.                                                                                            |     | B9                          | C3  |
|                                                                                                                                  |     | B11                         | C7  |
|                                                                                                                                  |     |                             | C13 |

| Contents                                                            |                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Topic                                                               | Sub-topic                                                                                                                                   |
| 1. Caracterización dos sistemas continuos, discretos e muestreados. | 1.1. Orde do sistema<br>1.2. Sensibilidade a variación dos parámetros<br>1.3. Diferencias entre sistemas continuos, discretos e muestreados |
| 2. Modelización e simulación de sistemas mediante software          | 2.1 Representación mediante función de transferencia<br>2.2 Representación en variables de estado<br>2.3 Realización práctica da simulación |
| 3. Estudio do comportamento dos sistemas de control en lazo cerrado | 3.1 Repostas temporais típicas<br>3.2 Ganancia en continua<br>3.3 Características dinámicas                                                 |



|                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4. Uso de técnicas de resposta en frecuencia                                   | 4.1. Resposta en Frecuencia<br>4.2. Parámetros característicos<br>4.3. Representacións gráficas: diagramas de Bode, Black e Nyquist<br>4.4. Marxes de Fase e Amplitude<br>4.5. 0 Lugar das Raíces<br>4.6. Diagrama de Nichols                  |
| 5. Determinación de la estabilidad de los sistemas de control en lazo cerrado. | 5.1 Determinación mediante diagramas de Bode y Nyquist<br>5.2 Criterio de Nyquist<br>5.3 Lugar de las raíces                                                                                                                                   |
| 6. Selección e axuste de controladores.                                        | 6.1. Especificacións<br>6.2. Configuracións<br>6.3. Compensación por: avance, retardo ou avance-retardo de fase<br>6.4. PID e variantes<br>6.5. Sistemas de control de maquina de propulsión<br>6.6. Sistemas de control de equipos auxiliares |

| Planning                                                                                                                        |                                                                       |                      |                               |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------|-------------|
| Methodologies / tests                                                                                                           | Competencies                                                          | Ordinary class hours | Student?s personal work hours | Total hours |
| Laboratory practice                                                                                                             | A3 A13 A14 A68 A69<br>A71 A72 B5 B11 C3<br>C10 C11                    | 9                    | 3                             | 12          |
| Problem solving                                                                                                                 | A2 A18 A62 A63 A64<br>A68 B4 B7 B9 B10 C8<br>C10                      | 18                   | 32                            | 50          |
| Mixed objective/subjective test                                                                                                 | A3 A13 A14 A15 A17<br>A18 A62 A63 A64<br>A68 A69 B4 B10 B11<br>C8 C11 | 8                    | 0                             | 8           |
| Guest lecture / keynote speech                                                                                                  | A15 A17 A18 A63<br>A64 B4 B7 B9 B10 C7<br>C8 C9 C12 C13               | 27                   | 49                            | 76          |
| Personalized attention                                                                                                          |                                                                       | 4                    | 0                             | 4           |
| (*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students. |                                                                       |                      |                               |             |

| Methodologies                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Methodologies                   | Description                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Laboratory practice             | Levaranse a cabo mediante a manipulación de sistemas físicos, no correspondente laboratorio. O practicante deberá ter os coñecementos previos necesarios para a realización da práctica.                                                                                          |
| Problem solving                 | A asimilación de coñecementos teóricos plasmarase na resolución das cuestións prácticas propostas ao longo do curso. Entenderase como resolución de problemas tanto os feitos na aula, como os realizados por medios nos que só se implica a execución de software de simulación. |
| Mixed objective/subjective test | A lo menos haberá unha ao final do curso, na data establecida e aprobada en Xunta de Escola, e ademáis poderense levar a cabo outras de xeito complementario ao longo do curso.                                                                                                   |
| Guest lecture / keynote speech  | Na mesma os profesores desenvolverán os contidos teóricos do curso e enfocarán a súa aplicación práctica.                                                                                                                                                                         |

|                        |
|------------------------|
| Personalized attention |
|------------------------|



| Methodologies                                                                                                        | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Guest lecture /<br>keynote speech<br>Laboratory practice<br>Problem solving<br>Mixed<br>objective/subjective<br>test | <p>Nas prácticas de Laboratorio o alumno terá a supervisión do profesor.</p> <p>A solución de problemas, pasa por varias fases, nunha primeira o alumnado debe tentar facer o problema só ou de xeito colaborativo, e posteriormente o profesor debe resolver as dúbidas sobre dita resolución de forma persoal ou colectiva.</p> <p>Na proba mixta o profesor estará presente e dispoñible para clarear as dúbidas sobre as cuestión que se plantexa, non para resolvelas.</p> <p>Na Sesión maxistral o alumnado poderá intervir sempre que sexa dun xeito construtivo para formular as dúbidas que nese momento desexa que se lle clarexen.</p> <p>Sobre todos os puntos anteriores o alumnado conta coa posibilidade de consultar nas titorías aquilo que considere necesario. Para as probas mixtas contará cun periodo de revisión.</p> |

| Assessment                            |                                                                       |                                                                                                                                            |               |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Methodologies                         | Competencies                                                          | Description                                                                                                                                | Qualification |
| Laboratory practice                   | A3 A13 A14 A68 A69<br>A71 A72 B5 B11 C3<br>C10 C11                    | Valoraranse pola participación, pola actitude no seu desenvolvemente e polos resultados acadados.                                          | 15            |
| Problem solving                       | A2 A18 A62 A63 A64<br>A68 B4 B7 B9 B10 C8<br>C10                      | O mesmo que no caso anterior                                                                                                               | 20            |
| Mixed<br>objective/subjective<br>test | A3 A13 A14 A15 A17<br>A18 A62 A63 A64<br>A68 A69 B4 B10 B11<br>C8 C11 | Valorará en conxunto os coñecemento adquiridos polas distintas metodoloxías.<br>Poderá constar de calquera tipo de preguntas ou cuestións. | 65            |

| Assessment comments                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>It is possible to meet the circumstances to apply other evaluation criteria, depending on the particular cases. In this case, an evaluation agreement will be signed by the teacher and the student.</p> <p>The evaluation criteria contemplated in tables A-III / 1 and A-III / 2 of the STCW Code and its modifications related to this topic, will be taken into account when designing and carrying out the evaluation. If it is relevant</p> <p>For</p> <p>students with recognition of part-time dedication and academic dispensation of exemption from attendance, as established in the "NORMA QUE REGULA EL RÉGIMEN DE DEDICACIÓN A LOS ESTUDIOS DE LOS ESTUDIANTES DE GRADO Y MÁSTER UNIVERSITARIO EN LA UDC (Arts. 2.3; 3.b; 4.3 and 7.5) (04/05/2017):</p> <p>The evaluation criteria for these students are the same as for full-time students. If the student is unable to come to the laboratory, the compulsory internships can be carried out without travelling to the centre using software that is licensed by the UDC or is open source.</p> |

| Sources of information |
|------------------------|
|------------------------|



|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Basic         | <ul style="list-style-type: none"><li>- Gilat, Amos. (2006). Matlab : Una introducción con ejemplos prácticos . Barcelona : Reverté</li><li>- Bolton, W. (2001). Ingeniería de control. . México : Alfaomega : Marcombo,</li><li>- Ogata, Katsuhiko. (2010). Ingeniería de control moderna. Madrid : Pearson Educación</li><li>- Abu-Rub, Haithem. (2012). High performance control of AC drives with MATLAB-Simulink models . Chichester, West Sussex ; Hoboken, NJ : Wiley,</li><li>- Christopher Lum (). Simulink Tutorial.</li></ul> <p><a href="http://faculty.washington.edu/lum/website_professional/matlab/tutorials/Simulink_Tutorial/simulink_tutorial.pdf">http://faculty.washington.edu/lum/website_professional/matlab/tutorials/Simulink_Tutorial/simulink_tutorial.pdf</a><br/><a href="http://faculty.washington.edu/lum/website_professional/matlab/tutorials/Simulink_Tutorial/simulink_tutorial.pdf">http://faculty.washington.edu/lum/website_professional/matlab/tutorials/Simulink_Tutorial/simulink_tutorial.pdf</a></p> |
| Complementary |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

## Recommendations

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

Mathematics I/631G02151  
Mathematics II/631G02156  
Mathematics III/631G02260  
Electrotechnology, Electrical Machinery and Electronic Systems for Vessels/631G02253  
Power and Analogue Electronics/631G02363  
/  
/  
/

### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

/

### Subjects that continue the syllabus

Electronic Systems for Data Acquisition/631G02512

### 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.