



## Teaching Guide

| Teaching Guide           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |                       |           |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------|-----------|
| Identifying Data         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |                       | 2020/21   |
| Subject (*)              | Marine Systems Integration with PLCs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |        | Code                  | 631480213 |
| Study programme          | Mestrado Universitario en Enxeñaría Mariña                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |                       |           |
| Descriptors              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |                       |           |
| Cycle                    | Period                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Year   | Type                  | Credits   |
| Official Master's Degree | 2nd four-month period                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | First  | Optional              | 3         |
| Language                 | SpanishGalicianEnglish                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |        |                       |           |
| Teaching method          | Face-to-face                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |                       |           |
| Prerequisites            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |                       |           |
| Department               | Ciencias da Navegación e Enxeñaría MariñaEnxeñaría Industrial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                       |           |
| Coordinador              | Romero Gómez, Manuel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | E-mail | m.romero.gomez@udc.es |           |
| Lecturers                | Romero Gómez, Manuel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | E-mail | m.romero.gomez@udc.es |           |
| Web                      | http://www.nauticaymaquinas.es/index.asp                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |                       |           |
| General description      | Tiene como objeto la adquisición de conocimientos, habilidades y destreza en la implementación e integración de sistemas de automatizados con aplicaciópñ a la ingeniería merítima. Para lograr estos objetivos se parte del estudio de casos en los que se planifica la integración de diversas arquitecturas estándar basadas en PLC?s y PC para controlar plantas y equipos automáticos asociados con la industria marítima, incluyendo los equipos propulsivos de los buques. Adquisición de capacidades para comprender analizar y resolver problemas prácticos de instalación y puesta a punto de sistemas de control automático basado en la integración de diversas arquitecturas de control operando en tiempo real.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |        |                       |           |
| Contingency plan         | 1. Modifications to the contents<br>No changes will be made<br><br>2. Methodologies<br>* Teaching methodologies that are maintained<br>Study of cases<br>Trial / development test<br><br>* Teaching methodologies that are modified<br>Laboratory practices: they are replaced by simulation work with the appropriate software<br><br>3. Mechanisms for personalized attention to students<br>Email: To make inquiries, resolve theoretical and problem-solving doubts and follow up on supervised work.<br>- Moodle: Through the forums they can ask questions about the contents.<br>- Teams: Sessions in the official schedule for the development of the theoretical-practical contents and the case study works.<br>Additional sessions if necessary or upon request of the students, for the resolution of doubts and support in the supervised work.<br><br>4. Changes in the evaluation<br>Case study: 40%.<br>Laboratory practices / simulation work: 30%<br>Trial / development test: 30%.<br><br>* Evaluation observations:<br><br>5. Modifications to the bibliography or webgraphy<br>No changes will be made. Students can access both theoretical and practical digitized content in Moodle. |        |                       |           |



| Study programme competences |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Code                        | Study programme competences                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| A1                          | Controlar o asento, a estabilidade e os esforzos, a nivel de xestión.                                                                                                                                                                                                                          |
| A2                          | Detectar e definir a causa dos defectos de funcionamento das máquinas e reparalas, a nivel de xestión.                                                                                                                                                                                         |
| A5                          | Garantir que se observan as prácticas de seguridade no traballo, a nivel de xestión.                                                                                                                                                                                                           |
| A6                          | Facer arrancar e parar a máquina propulsora principal e a maquinaria auxiliar, incluídos os sistemas correspondentes, a nivel de xestión.                                                                                                                                                      |
| A7                          | Facer funcionar o equipo eléctrico e electrónico, a nivel de xestión.                                                                                                                                                                                                                          |
| A8                          | Facer funcionar a máquina, controlar, vixiar e avaliar o seu rendemento e capacidade, a nivel de xestión.                                                                                                                                                                                      |
| A9                          | Manter a seguridade dos equipos, sistemas e servizos da maquinaria, a nivel de xestión.                                                                                                                                                                                                        |
| A14                         | Probar o equipo eléctrico e electrónico, detectar avarías e mantelo en condicións de funcionamento o reparalo, a nivel de xestión.                                                                                                                                                             |
| A15                         | Utilizar os sistemas de comunicación interna, a nivel de xestión.                                                                                                                                                                                                                              |
| A17                         | Cofecer e ser capaz de aplicar os códigos, normas e regulamentos relativos á operación de buques e artefactos relacionados coa explotación dos recursos mariños, prestando especial atención aos sistemas de seguridade abordo e á protección ambiental.                                       |
| A19                         | Regular, controlar, diagnosticar e supervisar sistemas, procesos e máquinas para a toma de decisións en condución e operación.                                                                                                                                                                 |
| A20                         | Capacidade para desenrolar tarefas de análise e síntese de problemas teórico-prácticos en base a conceptos adquiridos noutras disciplinas do ámbito marítimo, mediante fundamentos físico-matemáticos.                                                                                         |
| A21                         | Operar, reparar, manter, reformar, deseñar e optimizar a nivel de xestión as instalacións industriais relacionadas coa enxeñaría mariña.                                                                                                                                                       |
| A23                         | Capacidade de autoformación, creatividade e investigación en temas de interese científico e tecnolóxico.                                                                                                                                                                                       |
| A25                         | Correcta utilización do idioma Inglés na elaboración de informes técnicos e correspondencia comercial.                                                                                                                                                                                         |
| B1                          | Aprender a aprender.                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| B2                          | Resolver problemas de forma efectiva.                                                                                                                                                                                                                                                          |
| B3                          | Comunicarse de maneira efectiva nun entorno de traballo.                                                                                                                                                                                                                                       |
| B4                          | Traballar de forma autónoma con iniciativa.                                                                                                                                                                                                                                                    |
| B5                          | Traballar de forma colaborativa.                                                                                                                                                                                                                                                               |
| B8                          | Versatilidade.                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| B10                         | Comunicar por escrito e oralmente os coñecementos procedentes da linguaxe científica.                                                                                                                                                                                                          |
| B11                         | Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade, razoamento crítico e de comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas.                                                                                                                      |
| B12                         | Posuír e comprender coñecementos que aporten unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, a miúdo nun contexto de investigación                                                                                                                     |
| B13                         | Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornas novas ou pouco coñecidas dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo                                                    |
| B14                         | Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e enfrontarse á complexidade de formular xuízos a partires dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vencelladas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos |
| B15                         | Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sin ambigüidades                                                                                                   |
| B16                         | Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que haberá de ser en grande medida autodirixido ou autónomo.                                                                                                                            |
| C1                          | Expresarse correctamente, tanto de forma oral coma escrita, nas linguas oficiais da comunidade autónoma.                                                                                                                                                                                       |
| C2                          | Dominar a expresión e a comprensión de forma oral e escrita dun idioma estranxeiro.                                                                                                                                                                                                            |
| C7                          | Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.                                                                                                                                                                                                               |
| C8                          | Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.                                                                                                                                                  |
| C9                          | Falar ben en público                                                                                                                                                                                                                                                                           |

| Learning outcomes |                             |
|-------------------|-----------------------------|
| Learning outcomes | Study programme competences |

|                                                                                                                                  |                                                                                 |                                                                                         |                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|                                                                                                                                  | AC1<br>AC2<br>AC5<br>AC7<br>AC9<br>AC14<br>AC15<br>AC17<br>AC20<br>AC23<br>AC25 | BC1<br>BC2<br>BC3<br>BC5<br>BC8<br>BC10<br>BC11                                         | CC1<br>CC2<br>CC7<br>CC9 |
|                                                                                                                                  | AC6                                                                             | BC1<br>BC5<br>BC8                                                                       | CC7                      |
|                                                                                                                                  | AC8                                                                             | BC1<br>BC2<br>BC3<br>BC5<br>BC10<br>BC11                                                |                          |
| Regular, controlar, diagnosticar y supervisar sistemas, procesos y máquinas para la toma de decisiones en conducción y operación | AC19                                                                            | BC1<br>BC2<br>BC3<br>BC4<br>BC8<br>BC10<br>BC11<br>BC12<br>BC13<br>BC14<br>BC15<br>BC16 |                          |
|                                                                                                                                  |                                                                                 | BC1<br>BC2<br>BC8<br>BC11                                                               | CC7                      |
|                                                                                                                                  | AC21                                                                            | BC1<br>BC2<br>BC5<br>BC10<br>BC11                                                       | CC1<br>CC2<br>CC8        |

| Contents                                                                                                    |                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Topic                                                                                                       | Sub-topic                                                                                                         |
| Tema 1: Arquitectura de automatización de plantas de propulsión y servicios de buques y artefactos marinos. | Sensores,<br>Detectores,<br>Actuadores,<br>Hardware de control,<br>Software de control.<br>Ajustes y calibración. |



|                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema 2: Integración de diversas arquitecturas de control                                                            | <p>Tecnoloxías convencionais de adquisición de información e actuación (señais de tensión e corrente)</p> <p>Tecnoloxías dixitais e sen cable</p> <p>Redes de comunicación</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Tema 3: Software de control                                                                                         | <p>Los lenguajes del IEC-1131-3</p> <p>Ladder,</p> <p>bloques función</p> <p>texto estruturado</p> <p>SFC</p> <p>Diagramas continuos de funcións CFC</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Tema 4: Implementación de proyecto de integración de sistemas aplicados a plantas propulsoras y equipos auxiliares. | <p>Aplicación a la automatización de:</p> <p>Generadores de vapor.</p> <p>Generadores de agua dulce.</p> <p>Acondicionamiento de aire e climatización.</p> <p>Refrigeración.</p> <p>Servo-timones.</p> <p>Control de paso sistemas de propulsión.</p> <p>Control de la Generación de energía eléctrica</p> <p>Transferencia de fluidos</p> <p>Control de secuencias de marcha e paro de Motores propulsores, Motores Diesel-generadores, Turbo-generadores, turbinas, calderas e generadores de vapor, equipos auxiliares.</p> |

| Planning                                                                                                                        |                                                                               |                      |                               |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------|-------------|
| Methodologies / tests                                                                                                           | Competencies                                                                  | Ordinary class hours | Student's personal work hours | Total hours |
| Case study                                                                                                                      | A1 A2 A5 A6 A19 A20<br>A21 A23 A25 B15<br>B16 C1 C2 C7 C8                     | 10                   | 10                            | 20          |
| Laboratory practice                                                                                                             | A7 A8 A9 A14 A15<br>A17 B2 B3 B5 B11<br>B12 B13 B14 B15<br>B16 C1 C2 C7 C8 C9 | 20                   | 20                            | 40          |
| Long answer / essay questions                                                                                                   | A17 A19 A20 A23 B1<br>B2 B3 B4 B8 B10 B11<br>B12 B13 B14 B15<br>B16 C1 C2 C9  | 2                    | 3                             | 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                                                                                                                                                                                |
| Case study                    | Aplicacións a los casos de integración de sistemas para la automatización de plantas e equipos marinos mencionados en los contenidos                                                       |
| Laboratory practice           | Metodoloxía que permite que os estudantes aprendan efectivamente a través da realización de actividades de carácter práctico, tales como configuración de PLCs e software de programación. |
| Long answer / essay questions | Prueba de validación de habilidades e destrezas para demostrar competencias e capacidades esperadas                                                                                        |



## Personalized attention

| Methodologies                 | Description                                                                              |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Case study                    | Tutorías para afianzar conocimientos teóricos                                            |
| Laboratory practice           |                                                                                          |
| Long answer / essay questions | Realización y repetición de casos para afianzar conocimiento                             |
|                               | monitorización del comportamiento y actitudes sobre competencias y capacidades esperadas |
|                               | Aclaraciones necesarias bajo demanda del alumnado                                        |

## Assessment

| Methodologies                 | Competencies                                                                  | Description                                                                                    | Qualification |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Case study                    | A1 A2 A5 A6 A19 A20<br>A21 A23 A25 B15<br>B16 C1 C2 C7 C8                     | Exercicios de casos manexados durante o curso                                                  | 40            |
| Laboratory practice           | A7 A8 A9 A14 A15<br>A17 B2 B3 B5 B11<br>B12 B13 B14 B15<br>B16 C1 C2 C7 C8 C9 | Configuración de PLCs e software de programación                                               | 30            |
| Long answer / essay questions | A17 A19 A20 A23 B1<br>B2 B3 B4 B8 B10 B11<br>B12 B13 B14 B15<br>B16 C1 C2 C9  | Verificación de coñecementos sobre os temas de ensayos de laboratorio tratados durante o curso | 30            |
| Others                        |                                                                               |                                                                                                |               |

## Assessment comments

Competencias que se avalían con cada metodoloxía:- Estudio de casos: A1, A2, A5, A6, A19, A20, A21, A23, A25, B15, B16, C1, C2, C7, C8.- Prácticas de laboratorio: A7, A8, A9, A14, A15, A17, B2, B3, B5, B11, B12, B13, B14, B15, B16, C1, C2, C7, C8, C9.- Proba de ensaio: A17, A19, A20, A23, B1, B2, B3, B4, B8, B10, B11, B12, B13, B14, B15, B16, C1, C2, C9.

Os criterios de avaliación contemplados no cuadro A-III/2 do Código STCW, e recollido no Sistema de Garantía de Calidade, tendranse en conta a hora de deseñar e realizar a avaliación.

O alumnado con recoñecemento de dedicación a tempo parcial e dispensa académica de exención de asistencia, segundo establece a "NORMA QUE REGULA O RÉXIME DE DEDICACIÓN AO ESTUDO DOS ESTUDANTES DE GRAO NA UDC (Arts. 2.3; 3.b; 4.3 e 7.5) (04/05/2017):

- Asistencia/participación nas actividades de clase mínima: 40%
- Cualificación:
  - a) Elaboración traballos: ata o 80%
  - c) Solución de problemas: ata o 80%
  - b) Exame escrito sobre os contidos da materia: ata o 100 %
  - d) Outras metodoloxías que se consideren: ata o 100%

## Sources of information

|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Basic | 1. Ferreiro García, R. (1995). Nociones sobre aplicación de PLC's al control de procesos industriales. ed. Universidad de A Coruña 2. Piedrafito Moreno, Ramón. (1999). Ingeniería de la automatización industrial. 3. Schneider. (1999). Libros de Instrucciones y referencia sobre PLC's TSX nano y TSX micro y TSX Premium. 4. Siemens. (1998). Libros de Instrucciones y referencia sobre PLC Simatic S7 5. Fischer Rosemount (1998). Libros de Instrucciones y referencia |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Complementary</b> | Bibliografía de apoyo PLCs [1] Balcells Sendra, Josep. (1997). Autómatas programables [2] Berger, Hans.(19998). Automating with step 7 in STL: Simatic S7 [3] Cembranos Nistal. (1999). Automatismos eléctricos [4] Ferreiro García. R. (1995). Nociones sobre aplicación de PLC's al control de procesos industriales. ed. Universidad de A Coruña [5] Gato Balsa y Javier. (1999). Aplicación de un PLC para la maniobra y [6] Lewis. R.W. (1997). Programming industrial control systems using PLC's [7] Martinez Sanchez.(1991). Automatizar con autómatas programables.. [8] Michel, Gilles. D.L. (1990). Autómatas programables industriales [9] Piedrafito Moreno, Ramón. (1999). Ingeniería de la automatización industrial [10] Porras Criado, Alejandro.(1992).Autómatas programables. Fundamento... [11] Simon, Andre.(1988). Autómatas programables: Programación.y.. [12] Rhoner Peter. (1996).Automation with programmable logic. Manuales de instrucciones [13] Schneider. (1999). Libros de Instrucciones y referencia sobre PLC 's TSX nano y TSX micro y TSX Premiun. [14] Siemens. (1998).Libros de Instrucciones y referencia sobre PLC Simatic SI [15] Fischer Rosemount. Libros de Instrucciones y referencia |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## Recommendations

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

### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Regulación e Control de Máquinas Navais/631311104

Sistemas Eléctricos do Buque/631311105

Sistemas Electrónicos do Buque/631311106

Propulsion Systems/631480101

Computational Methods Applied to Marine Engineering/631480201

### Subjects that continue the syllabus

### 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.