



## Teaching Guide

| Teaching Guide           |                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |                      |           |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------------------|-----------|
| Identifying Data         |                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |                      | 2023/24   |
| 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                 | SpanishGalician                                                                                                                                                                                                                                                     |        |                      |           |
| Teaching method          | Face-to-face                                                                                                                                                                                                                                                        |        |                      |           |
| Prerequisites            |                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |                      |           |
| Department               | Ciencias da Navegación e Enxeñaría MariñaEnxeñaría Industrial                                                                                                                                                                                                       |        |                      |           |
| Coordinador              | Arias Fernández, Ignacio                                                                                                                                                                                                                                            | E-mail | ignacio.arias@udc.es |           |
| Lecturers                | Arias Fernández, Ignacio                                                                                                                                                                                                                                            | E-mail | ignacio.arias@udc.es |           |
| Web                      | http://www.nauticaymaquinas.es/index.asp                                                                                                                                                                                                                            |        |                      |           |
| General description      | In this subject, sufficient theoretical and practical knowledge will be acquired to achieve the academic title; and in the exercise of his profession, he will be able to resolve any question that may arise in the field of marine systems integration with PLCs. |        |                      |           |

## Study programme competences

| Code | Study programme competences                                                                                                                                                                                                                              |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A1   | Controlar o asentado, 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.                                                                                                                                                                                                               |
| C9  | Falar ben en público                                                                                                                                                                                                                                                                           |

| Learning outcomes                                                                                                  |  |                             |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------|---------|
| Learning outcomes                                                                                                  |  | Study programme competences |         |
| Capacity for:                                                                                                      |  | AC1                         | BC1 CC1 |
|                                                                                                                    |  | AC2                         | BC2 CC2 |
| Efficiently solve problems of advanced automation and control of complex facilities of ships and marine artifacts. |  | AC5                         | BC3 CC7 |
|                                                                                                                    |  | AC6                         | BC4 CC9 |
|                                                                                                                    |  | AC7                         | BC5     |
| Efficiently solve problems of advanced automation and control of complex facilities of ships and marine artifacts. |  | AC8                         | BC8     |
|                                                                                                                    |  | AC9                         | BC10    |
|                                                                                                                    |  | AC14                        | BC11    |
| Carry out analysis and synthesis of advanced and complex technical problems in the maritime environment.           |  | AC15                        | BC12    |
|                                                                                                                    |  | AC17                        | BC13    |
| Apply knowledge effectively to solve automation and control problems advanced marine equipment and facilities.     |  | AC19                        | BC14    |
|                                                                                                                    |  | AC20                        | BC15    |
|                                                                                                                    |  | AC21                        | BC16    |
|                                                                                                                    |  | AC23                        |         |
|                                                                                                                    |  | AC25                        |         |

| Contents                                                              |                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Topic                                                                 | Sub-topic                                                                                                                                                                                                                     |
| Tema 1: Arquitecturas de control avanzadas con PLCs                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sensores</li> <li>- Detectores</li> <li>- Actuadores</li> <li>- Hardware de control</li> <li>- Software de control</li> <li>- Axustes e calibración</li> </ul>                       |
| TEMA 2: Software e programación avanzada de PLCs                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- As linguaxes da IEC-1131-3</li> <li>- escaleira,</li> <li>- Bloques de función</li> <li>- Texto estruturado</li> <li>- CFS</li> <li>- Diagramas continuos de funcións CFC</li> </ul> |
| TEMA 3: Deseño e implantación de proxectos de automatización con PLCs | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Símbolos</li> <li>- Esquemas eléctricos</li> <li>- Simulación</li> </ul>                                                                                                             |



|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TEMA 4: Resolución de problemas complexos de automatización con PLC aplicados a plantas e procesos no medio mariño | <p>Aplicación á automatización de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Xeradores de vapor.</li> <li>- Xeradores de auga doce.</li> <li>- Aire acondicionado e climatización.</li> <li>- Refrixeración.</li> <li>- Servo-temóns.</li> <li>- Sistemas de propulsión de control de paso.</li> <li>- Control da xeración de enerxía eléctrica.</li> <li>- Transferencia de fluídos.</li> <li>- Control das secuencias de arranque e parada do motor</li> </ul> <p>Hélices, Morores Diesel-xeradores, Turbo- xeradores, turbinas, caldeiras e xeradores de vapor, equipos auxiliares</p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Planning                                                                                                                        |                                                                                                                                  |                      |                               |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------|-------------|
| Methodologies / tests                                                                                                           | Competencies                                                                                                                     | Ordinary class hours | Student's personal work hours | Total hours |
| Objective test                                                                                                                  | A25 A23 A21 A20<br>A19 A17 A15 A14 A9<br>A8 A7 A6 A5 A2 A1<br>B3 B4 B5 B8 B10 B11<br>B12 B13 B14 B15<br>B16 C1 C2 C7 C9          | 3                    | 0                             | 3           |
| Supervised projects                                                                                                             | A19 A20 A21 A23<br>A25 B1 B3 B4 B5 B8<br>C1 C2 C7 C9                                                                             | 6                    | 17                            | 23          |
| Guest lecture / keynote speech                                                                                                  | A1 A2 A5 A6 A7 A8<br>A9 A21 B1                                                                                                   | 8                    | 24                            | 32          |
| Mixed objective/subjective test                                                                                                 | A7 A8 B4 B5 B8 B16<br>C2 C7                                                                                                      | 3                    | 0                             | 3           |
| Laboratory practice                                                                                                             | A25 A23 A21 A20<br>A19 A17 A15 A14 A9<br>A8 A7 A6 A5 A2 A1<br>B1 B2 B3 B4 B5 B8<br>B10 B11 B12 B13<br>B14 B15 B16 C1 C2<br>C7 C9 | 4                    | 0                             | 4           |
| 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                                                                                                                                                                                                            |
| Objective test                 | Xunto coa sesión maxistral, constitúe a docencia expositiva. Trátase de contextualizar os coñecementos da materia de xeito particularizado a casos de interés. Poderán ser a base orientativa dos traballos tutelados. |
| Supervised projects            | Levaranse a cabo nos Laboratorios de Automatización, a Aula de Informática, ou calquera outro espazo que se considere adecuado e coa dotación pertinente para a súa realización.                                       |
| Guest lecture / keynote speech | Trátase de que o alumnado profundice en determinados temas de xeito guiado polo docente, os temas poderán ser propostos polo docente ou polo alumnado sempre que se adecúen ao contido da materia.                     |



|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mixed objective/subjective test | Permite baixo distinto tipo de enunciados, valorar os coñecementos adquiridos durante o curso por calquera das metodoloxías docentes empregadas. Poderán realizarse probas parciais durante o curso, que liberen materia de cara a proba final. O alumnado terá coñecemento de que materia vai ser examinado na proba. |
| Laboratory practice             | Levarase a cabo na aula designada polo centro e nela abordaranse os conceptos fundamentais para a comprensión da materia. A dinámica da mesma é dirixida polo docente quen tratará de fomentar a participación do alumnado na medida de posible, entrando en diálogo cando así o considere axeitado.                   |

## Personalized attention

| Methodologies                              | Description                                                                                                        |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Laboratory practice<br>Supervised projects | Additional sessions if necessary or on student demand, for the resolution of doubts and support in supervised work |

## Assessment

| Methodologies                   | Competencies                                                                                                                     | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Qualification |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Mixed objective/subjective test | A7 A8 B4 B5 B8 B16<br>C2 C7                                                                                                      | A proba mixta pode abordar todos os coñecementos adquiridos durante o curso.<br>Como proba final en cada unha das oportunidades, a súa data e lugar é fixada pola Xunta de Facultade antes da finalización da matrícula do alumnado.<br>Ademais, poderán realizarse probas parciais a criterio do profesor, que son partes liberadoras da materia.<br>O alumnado terá coñecemento dos contidos obxecto da proba, e das súas condicións de realización antes da súa celebración.     | 10            |
| Laboratory practice             | A25 A23 A21 A20<br>A19 A17 A15 A14 A9<br>A8 A7 A6 A5 A2 A1<br>B1 B2 B3 B4 B5 B8<br>B10 B11 B12 B13<br>B14 B15 B16 C1 C2<br>C7 C9 | As prácticas de laboratorio valoraranse pola asistencia, participación e bo facer dos alumnos nelas. Pode ser necesario un informe escrito sobre o seu desenvolvemento e resultados.                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 20            |
| Objective test                  | A25 A23 A21 A20<br>A19 A17 A15 A14 A9<br>A8 A7 A6 A5 A2 A1<br>B3 B4 B5 B8 B10 B11<br>B12 B13 B14 B15<br>B16 C1 C2 C7 C9          | A proba obxectiva pode abordar todos os coñecementos adquiridos durante o curso.<br>Como proba final en cada unha das oportunidades, a súa data e lugar é fixada pola Xunta de Facultade antes da finalización da matrícula do alumnado.<br>Ademais, poderán realizarse probas parciais a criterio do profesor, que son partes liberadoras da materia.<br>O alumnado terá coñecemento dos contidos obxecto da proba, e das súas condicións de realización antes da súa celebración. | 50            |
| Supervised projects             | A19 A20 A21 A23<br>A25 B1 B3 B4 B5 B8<br>C1 C2 C7 C9                                                                             | Os traballos tutelados poderán formar parte do desenvolvemento do estudo de caso, ou abarcar outros temas diferentes. A forma de avaliación será tamén mediante unha memoria presentada ou unha exposición realizada.                                                                                                                                                                                                                                                               | 20            |
| Others                          |                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |

## Assessment comments

|  |
|--|
|  |
|--|

## Sources of information

|  |
|--|
|  |
|--|



|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Basic</b>         | <ul style="list-style-type: none"><li>- R. Piedrafita Moreno (1999). Ingeniería de la automatización industrial.. Madrid: Rama</li><li>- R. Ferreiro García (1995). Nociones sobre aplicación de PLC's al control de procesos industriales. A Coruña: Universidade da Coruña</li><li>- F. A. Meier, C. A. Meier (2004). Instrumentation and Control Systems Documentation. Research Triangle Park, N.C. : ISA</li><li>- Siemens (1998). Libros de Instrucciones y referencia sobre PLC Simatic S7.</li><li>- K.J. Astrom, T. Hagglund (2010). Feedback and Control for Everyone. Research Triangle Park NC : ISA</li></ul> |
| <b>Complementary</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

| 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<br>Sistemas Eléctricos do Buque/631311105<br>Sistemas Electrónicos do Buque/631311106<br>Propulsion Systems/631480101<br>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.