



## Teaching Guide

| Teaching Guide           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |                   |           |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------------|-----------|
| Identifying Data         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |                   | 2017/18   |
| Subject (*)              | Specific automation technology                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |        | Code              | 730497020 |
| Study programme          | Mestrado Universitario en Enxeñaría Industrial (plan 2012)                                                                                                                                                                                                                                                                        |        |                   |           |
| Descriptors              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |                   |           |
| Cycle                    | Period                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Year   | Type              | Credits   |
| Official Master's Degree | 1st four-month period                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | First  | Obligatoria       | 6         |
| Language                 | SpanishGalicianEnglish                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |        |                   |           |
| Teaching method          | Face-to-face                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |                   |           |
| Prerequisites            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |                   |           |
| Department               | Enxeñaría Industrial                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |                   |           |
| Coordinador              | Calvo Rolle, Jose Luis                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | E-mail | jose.rolle@udc.es |           |
| Lecturers                | Calvo Rolle, Jose Luis                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | E-mail | jose.rolle@udc.es |           |
| Web                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |        |                   |           |
| General description      | Nesta materia preséntanse os fundamentos nos que se basea a automatización de sistemas industriais. Preténdese que o alumno adquira a capacidade de abordar proxectos sinxelos de automatización de sistemas industriais de eventos discretos e coñeza o equipamento habitualmente empregado na industrial para a automatización. |        |                   |           |

## Study programme competences

| Code | Study programme competences                                                                                                                                                                                                                |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A8   | Capacidade para deseñar e proxectar sistemas de produción automatizados e control avanzado de procesos.                                                                                                                                    |
| A27  | Capacidade para deseñar sistemas de control e automatización industrial.                                                                                                                                                                   |
| B1   | Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, a miúdo nun contexto de investigación.                                                               |
| B2   | Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo. |
| B5   | Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun modo que terá que ser en boa medida autodirixido ou autónomo.                                                                             |
| B6   | Ser capaz de realizar a análise crítica, avaliación e síntese de ideas novas e complexas.                                                                                                                                                  |
| C1   | Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida.                                                            |

## Learning outcomes

| Learning outcomes                                                                                                                                                                                                                               | Study programme competences |                          |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----|
| Sabe deseñar automatismos lóxicos baseados en autómatas de estados finitos                                                                                                                                                                      | AJ8<br>AJ27                 | BJ2<br>BJ5<br>BJ6        | CJ1 |
| Sabe deseñar automatismos lóxicos baseados en autómatas de estados finitos                                                                                                                                                                      | AJ8<br>AJ27                 | BJ1<br>BJ2<br>BJ5<br>BJ6 | CJ1 |
| Coñece a arquitectura dos autómatas programables e controladores industriais. Coñece os distintos tipos de accionamentos. Coñece os principios de funcionamento e sabe seleccionar os distintos sensores e captadores de aplicación industrial. | AJ8<br>AJ27                 | BJ1<br>BJ2<br>BJ5<br>BJ6 | CJ1 |
| Coñece a arquitectura dos autómatas programables e controladores industriais. Coñece os distintos tipos de accionamentos. Coñece os principios de funcionamento e sabe seleccionar os distintos sensores e captadores de aplicación industrial. | AJ8<br>AJ27                 | BJ1<br>BJ2<br>BJ5<br>BJ6 | CJ1 |



|                                                                                                        |             |                          |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------------|-----|
| Cofece e sabe aplicar as técnicas básicas de programación de automatismos en controladores industriais | AJ8<br>AJ27 | BJ1<br>BJ2<br>BJ5<br>BJ6 | CJ1 |
| Cofece e sabe aplicar as técnicas básicas de programación de automatismos en controladores industriais | AJ8<br>AJ27 | BJ1<br>BJ2<br>BJ5<br>BJ6 | CJ1 |

| Contents                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Topic                                                                                                                                                                                        | Sub-topic                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Técnicas de deseño e realización de automatismos lóxicos.                                                                                                                                    | <p>Tema 1. Introducción a automatización</p> <p>Introducción. Definición. Elementos dun proceso a automatizar. Tipos de sistemas de control. Obxetivos da automatización.</p> <p>Tema 2. Automatismos lóxicos cableados</p> <p>Introducción. Automatismos lóxicos, variables e funcións binarias. Relés e contactos. Pulsadores, interruptores. Funcións realizadas pola aparelamenta eléctrica: seguridade, control e protección.</p> <p>Dispositivos de control de potencia. Gardamotor. Símboloxía de elementos eléctricos. Interpretación de esquemas eléctricos de control sinxelos.</p> <p>Tema 3. Sistemas lóxicos secuenciais. Diagramas de estado.</p> <p>Diagramas de estados. Exemplos. Problemas para representar sistemas concurrentes. Diagrama funcionais (Grafcet). Elementos do Grafcet e Estructuras básicas.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <p>Controladores industriais e a súa aplicación o control de plantas industriais.</p> <p>Programación de controladores Industriais.</p> <p>Documentación de proxectos de automatización.</p> | <p>Tema 4. Autómata programable. Hardware e ciclo de funcionamento.</p> <p>Arquitectura del PLC. CPU. Memoria. Interfaces de E/S: Entradas e salidas dixitais. Modos de operación do autómata. Ciclo de funcionamento. Ciclo de tratamento de E/S.</p> <p>Tema 5. Introducción a programación. Sistema normalizado IEC 61131.</p> <p>Presentación da Norma IEC-61131-Parte 3. Software Unity Pro. Variables elementais. Direccionamento. Tipos de datos elementais. Variables derivadas. Bloques función elementais. Librerías. Bloques función derivados (DFB).</p> <p>Tema 6. Programación en linguaxe de contactos</p> <p>Elementos básicos. Secuencia de procesamento. Descripción de obxectos en LD. Temporizadores. Contadores.</p> <p>Tema 7. Programación en Grafcet</p> <p>Reglas de SFC. Etapas. Transicións. Saltos. Secuencias alternativas. Secuencias paralelas. Enlaces. Macroetapas. Tempos e variables asociadas as etapas. Accions das etapas. Seccións de transición. Execución single-token e multiple-token. Posibilidade de sincronización de Grafcets. Tablas de obxectos para manexar el SFC.</p> <p>Tema 8. Modos de Marcha e Parada. GEMMA.</p> <p>Modos fundamentais de GEMMA. Guía para aplicar GEMMA a unha automatización. Deseño estruturado: Grafcets coordinados. Exemplo de aplicación.</p> |



|                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Instrumentación de campo. Sensores y actuadores y su interacción con los equipos de control. | <p>Tema 9. Sensores</p> <p>Clasificación. Características xerais. Tipos de sensores segundo a magnitude a medir. Compatibilidade con entrada de PLC. Sensores de presenza inductivos, capacitivos, ópticos e acústicos: Principio de funcionamento. Rango de operación. Tipos de saída (2, 3, 4 fíos). Símbolos. Aplicacións. Interruptores Reed. Finais de carreira. Criterios de selección de detectores de proximidade.</p>                                                                                                                         |
|                                                                                              | <p>Tema 10. Actuadores</p> <p>Actuadores neumáticos. Aire comprimido: Magnitudes e unidades. Propiedades dos gases. Elementos dun sistema neumático: Compresor, acondicionamento e almacenamento, distribución. Unidade de mantemento nas estacions MPS. Válvulas. Representación e nomenclatura. Válvulas distribuidoras. Accionamentos das válvulas. Cilindros. Mando de cilindros. Válvulas reguladoras de control e de bloqueo. Aplicacións de control de cilindros. Aplicacións de vacío. Esquemas neumáticos. Identificación de componentes.</p> |

| Planning                                                                                                                        |                       |                      |                               |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------------|-------------|
| Methodologies / tests                                                                                                           | Competencies          | Ordinary class hours | Student?s personal work hours | Total hours |
| Guest lecture / keynote speech                                                                                                  | A8 A27 B1 B2 B5 B6 C1 | 21                   | 21                            | 42          |
| Problem solving                                                                                                                 | A27 A8 B1 B2 B5 B6 C1 | 7                    | 22.5                          | 29.5        |
| Laboratory practice                                                                                                             | A8 A27 B1 B2 B5 B6 C1 | 9                    | 25                            | 34          |
| Simulation                                                                                                                      | A8 A27 B1 B2 B5 B6 C1 | 4.5                  | 15                            | 19.5        |
| Objective test                                                                                                                  | A27 A8 B1 B2 B5 B6 C1 | 3                    | 20                            | 23          |
| Personalized attention                                                                                                          |                       | 2                    | 0                             | 2           |
| (*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students. |                       |                      |                               |             |

| Methodologies                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Methodologies                  | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Guest lecture / keynote speech | O profesor guía aos alumnos aclarando os principais conceptos do temario. Fomentarase a participación dos alumnos coa formulación de cuestións ou supostos prácticos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Problem solving                | O alumno traballa individualmente e/ou en grupo na resolución dos problemas propostos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Laboratory practice            | <p>Son obrigatorias para todos os alumnos. Consisten na resolución dun suposto mediante a programación do autómatas. O alumno realizaraas de forma individual.</p> <p>As prácticas precisan dunha preparación previa antes de ir ao Laboratorio, que consiste na lectura do guión, elaboración dunha táboa de entradas e saídas, e formulación do diagrama de contactos, ou do Grafcet correspondente. O profesor comprobará en cada sesión de prácticas o traballo previo realizado así como o desenvolvido no Laboratorio.</p> |
| Simulation                     | Cada alumno resolverá individualmente un problema de automatización co autómatas e o software do laboratorio.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Objective test                 | Consistirá en exercicios prácticos de programación e cuestións teórico-prácticas sobre o temario do curso.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| Personalized attention |             |
|------------------------|-------------|
| Methodologies          | Description |



|                                                                             |                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Guest lecture /<br>keynote speech<br>Problem solving<br>Laboratory practice | Para obter o máximo rendemento das sesións de prácticas, recoméndase que o alumno prepare previamente cada práctica seguindo o guión e consulte co profesor as solucións adoptadas. |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Assessment          |                          |                                                                                                |               |
|---------------------|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Methodologies       | Competencies             | Description                                                                                    | Qualification |
| Laboratory practice | A8 A27 B1 B2 B5 B6<br>C1 | Realización das tarefas establecidas na materia, no marco desta metodoloxía (ver observacións) | 20            |
| Objective test      | A27 A8 B1 B2 B5 B6<br>C1 | Exame tipo proba obxectiva                                                                     | 80            |

| Assessment comments                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Para aprobar a materia é indispensable ter realizadas e aprobadas as Prácticas de Laboratorio.</p> <p>No marco das "Prácticas de laboratorio" incluíranse aspectos tales como asistencia a clase, traballo persoal, traballos persoais proposto, ACTITUDE, etc., para axudar á obtención do aprobado.</p> <p>É necesario superar o 50% da puntuación na proba obxectiva para superar a materia.</p> <p>A cualificación correspondente a "Prácticas de laboratorio" poderá fluctuar entre o 20% indicado e un 40%, en consecuencia a "Proba obxectiva" pode variar entre un 60% e o 80% indicado.</p> |

| Sources of information |                                                                                                                                                                            |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Basic                  | - Piedrafita Moreno, Ramón (2003). Ingeniería de la automatización industrial. Madrid : RA-MA- Balcells Sendra, Josep (1997). Autómatas programables. Barcelona : Marcombo |
| Complementary          | - Pedro Romera, J. (2001). Automatización. Problemas resueltos con autómatas programables. Madrid:Paraninfo                                                                |

| Recommendations                                          |
|----------------------------------------------------------|
| Subjects that it is recommended to have taken before     |
| Subjects that are recommended to be taken simultaneously |
| 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. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|