



## Teaching Guide

| Teaching Guide      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |            |                                         |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------|-----------------------------------------|
| Identifying Data    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |            | 2023/24                                 |
| Subject (*)         | Automation I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       | Code       | 770G01024                               |
| Study programme     | Grao en Enxeñaría Electrónica Industrial e Automática                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |            |                                         |
| Descriptors         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |            |                                         |
| Cycle               | Period                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Year  | Type       | Credits                                 |
| Graduate            | 1st four-month period                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Third | Obligatory | 6                                       |
| Language            | Spanish                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |            |                                         |
| Teaching method     | Face-to-face                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |            |                                         |
| Prerequisites       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |            |                                         |
| Department          | Enxeñaría Industrial                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |            |                                         |
| Coordinador         | Meizoso López, Maria del Carmen                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       | E-mail     | carmen.meizoso@udc.es                   |
| Lecturers           | Díaz Longueira, Antonio Javier<br>Meizoso López, Maria del Carmen                                                                                                                                                                                                                                                                |       | E-mail     | a.diazl@udc.es<br>carmen.meizoso@udc.es |
| Web                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |            |                                         |
| General description | Nesta asignatura preséntanse os fundamentos nos que se basa a automatización de sistemas industriais. Preténdese que o alumno acade a capacidade de abordar proxectos sinxelos de automatización de sistemas industriais de eventos discretos e coñeza o equipamento habitualmente empregado na industria para a automatización. |       |            |                                         |

## Study programme competences

| Code | Study programme competences                                                                                                                                                     |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A2   | Capacidade para planificar, presupostar, organizar, dirixir e controlar tarefas, persoas e recursos.                                                                            |
| A4   | Capacidade de xestión da información, manexo e aplicación das especificacións técnicas e da lexislación necesarias no exercicio da profesión.                                   |
| A31  | Coñecementos de regulación automática e técnicas de control e a súa aplicación á automatización industrial.                                                                     |
| A34  | Capacidade para deseñar sistemas de control e automatización industrial.                                                                                                        |
| B1   | Capacidade de resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, creatividade e razoamento crítico.                                                                          |
| B2   | Capacidade de comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas no campo da enxeñaría industrial.                                                                    |
| B3   | Capacidade de traballar nun contorno multilingüe e multidisciplinar.                                                                                                            |
| B4   | Capacidade de traballar e aprender de forma autónoma e con iniciativa.                                                                                                          |
| B5   | Capacidade para empregar as técnicas, habilidades e ferramentas da enxeñaría necesarias para a práctica desta.                                                                  |
| B6   | Capacidade de usar adecuadamente os recursos de información e aplicar as tecnoloxías da información e as comunicacións na enxeñaría.                                            |
| B7   | Capacidade para traballar de forma colaborativa e de motivar un grupo de traballo.                                                                                              |
| C1   | Expresarse correctamente, tanto de forma oral coma escrita, nas linguas oficiais da comunidade autónoma.                                                                        |
| C2   | 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. |
| C4   | Entender a importancia da cultura emprendedora e coñecer os medios ao alcance das persoas emprendedoras.                                                                        |
| C5   | Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.                                               |
| C6   | Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.                                                                                                |
| C7   | Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.                                   |

## Learning outcomes

| Learning outcomes                                                          | Study programme competences |                |  |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------|--|
| Sabe deseñar automatismos lóxicos baseados en autómatas de estados finitos | A34                         | B1<br>B4<br>B5 |  |



|                                                                                                                       |     |    |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|----|
| Cofece a arquitectura dos autómatas programables e controladores industriais                                          | A4  | B1 | C1 |
| Cofece os distintos tipos de accionamientos.                                                                          | A31 | B3 | C4 |
| Cofece os principios de funcionamento e sabe seleccionar os distintos sensores e captadores de aplicación industrial. | A34 | B4 | C7 |
|                                                                                                                       |     | B6 |    |
|                                                                                                                       |     | B7 |    |
| Cofece e sabe aplicar as técnicas básicas de programación de automatismos en controladores industriais                | A2  | B1 | C2 |
|                                                                                                                       | A31 | B2 | C5 |
|                                                                                                                       | A34 | B5 | C6 |

| Contents                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Topic                                                               | Sub-topic                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Resumo dos contidos segundo a memoria do título:                    | .Técnicas de deseño e realización de automatismos lóxicos (Temas 1, 2 e 3)<br>· Controladores industriais. (Tema 4)<br>· Programación de controladores Industriais (Temas 5, 6 e 7)<br>· Estudo de marchas-paradas (Tema 8)<br>· Instrumentación de campo. Sensores e actuadores e a súa interacción cos equipos de control (Temas 9 e 10)                                                      |
| Tema 1. Introducción a automatización                               | Introducción. Definición. Elementos dun proceso a automatizar. Tipos de sistemas de control. Obxetivos da automatización.                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Tema 2. Automatismos lóxicos cableados                              | Introducción. Automatismos lóxicos, variables e funcións binarias. Relés e contactos. Pulsadores, interruptores. Funcións realizadas pola aparelamenta eléctrica: seguridade, control e protección.<br>Dispositivos de control de potencia. Guardamotor. Símboloxía de elementos eléctricos. Interpretación de esquemas eléctricos de control sinxelos.                                         |
| Tema 3. Sistemas lóxicos secuenciais. Diagramas de estado.          | Diagramas de estados. Exemplos. Problemas para representar sistemas concurrentes. Diagrama funcional (Grafcet). Elementos do Grafcet e Estructuras básicas.                                                                                                                                                                                                                                     |
| Tema 4. Autómata programable. Hardware e ciclo de funcionamento.    | Arquitectura do PLC. CPU. Memoria. Interfaces de E/S: Entradas e saídas dixitais. Modos de operación do autómata. Ciclo de funcionamento. Ciclo de tratamento de E/S.                                                                                                                                                                                                                           |
| Tema 5. Introducción a programación. Sistema normalizado IEC 61131. | Presentación da Norma IEC-61131-Parte 3. Software Unity Pro. Variables elementais. Direcciónamento. Tipos de datos elementais. Variables derivadas. Bloques función elementais. Librerías. Bloques función derivados (DFB).                                                                                                                                                                     |
| Tema 6. Programación en linguaxe de contactos                       | Elementos básicos. Secuencia de procesamento. Descripción de obxectos en LD. Temporizadores. Contadores.                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Tema 7. Programación en Grafcet                                     | Reglas do 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 o SFC.                                                                |
| Tema 8. Modos de Marcha e Parada. GEMMA.                            | Modos fundamentais de GEMMA. Guía para aplicar GEMMA a unha automatización. Deseño estruturado: Grafcets coordinados. Exemplo de aplicación.                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Tema 9. Sensores                                                    | Clasificación. Características xerais. Tipos de sensores segundo a magnitude a medir. Compatibilidade con entrada do 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. |



|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema 10. Actuadores | <p>Actuadores neumáticos. Aire comprimido: Magnitudes e unidades. Propiedades dos gases. Elementos dun sistema neumático: Compresor, acondicionamento e almacenaxe, distribución. Unidade de mantemento nas estacións 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 compoñentes.</p> |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| Planning                                                                                                                        |                                  |                      |                               |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------|-------------------------------|-------------|
| Methodologies / tests                                                                                                           | Competencies                     | Ordinary class hours | Student's personal work hours | Total hours |
| Guest lecture / keynote speech                                                                                                  | A2 A4 A31 C5 C7                  | 30                   | 18                            | 48          |
| Mixed objective/subjective test                                                                                                 | A31 A34 B1 B2 B5                 | 10                   | 12                            | 22          |
| Laboratory practice                                                                                                             | B1 B3 B4 B5 B6 B7<br>C1 C2 C4 C6 | 26                   | 49                            | 75          |
| Field trip                                                                                                                      | C6 C7                            | 4                    | 0                             | 4           |
| Personalized attention                                                                                                          |                                  | 1                    | 0                             | 1           |
| (*)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 co plantexamento de cuestións ou supostos prácticos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Mixed objective/subjective test | Proba que consiste nun exame que poderá conter tanto cuestións tipo test, cuestións teóricas, prácticas ou teórico-prácticas de resposta curta, problemas sobre os temas traballados na materia e exercicios co software de simulación de autómatas.                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Laboratory practice             | <p>Son obrigatorias para todos os alumnos. Consisten na resolución dun suposto mediante a programación do autómata. Na maioría dos casos os alumnos fanas de forma individual.</p> <p>As prácticas precisan dunha preparación previa antes de ir ao Laboratorio, que consiste na lectura do guión, elaboración dunha taboa de entradas e saídas, e plantexamento do diagrama de contactos, ó do Grafcet correspondente. O profesor comprobará en cada sesión de prácticas o traballo previo realizado así como o feito no Laboratorio.</p> |
| Field trip                      | Durante o curso prográmanse, no posible, visitas a feiras de automatización, empresas ou conferencias de profesionais do sector. Os alumnos teñen a obriga de asistir a estas actividades.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

| Personalized attention                                                                   |                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Methodologies                                                                            | Description                                                                                                                                                                                             |
| Guest lecture / keynote speech<br>Laboratory practice<br>Mixed objective/subjective test | Os profesores atenderán persoalmente as dúbidas sobre calquera das actividades desenvolvidas ao longo do curso. O horario de tutorías será publicado ao comezo do cuadrimestre na páxina web do centro. |

| Assessment          |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |               |
|---------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Methodologies       | Competencies                     | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Qualification |
| Laboratory practice | B1 B3 B4 B5 B6 B7<br>C1 C2 C4 C6 | Realización das tarefas establecidas na materia, no marco desta metodoloxía. A avaliación realízase mediante defensa do traballo realizado coas estacións da célula de fabricación flexible e nos exames das convocatorias oficiais mediante unha proba similar as actividades realizadas durante as clases. | 40            |



|                                 |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |
|---------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Mixed objective/subjective test | A31 A34 B1 B2 B5 | Corresponderá ben a unha proba de avaliación ao final do cuadrimestre, ben a probas repartidas ao longo do cuadrimestre, que englobarán todos os aspectos da materia tanto teóricos como prácticos e de resolución de problemas.<br>Poden constar de cuestións teórico-prácticas, exercicios escritos e exercicios de programación. | 60 |
|---------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

## Assessment comments

The qualifications of the evaluable tasks will be valid only for the academic year in which they are carried out.

In general, two mixed tests can be taken during the course:

First test: once the first 6 topics have been explained.

Second test: coinciding with the final exam in January.

Final note

The final mark will be calculated, in general, as

Final Note = 0.45 x Note mixed test 1 + 0.15 x Note mixed test 2 + 0.3 x Note Practices + 0.1 x Defense practice stations

Students who did not obtain a grade in the first mixed test, or who achieved a very low grade, can choose to take the 2nd mixed test with a weight of 40% (the test will be different in this case).

In this case the final grade will be:

Final Mark=0.6 x Mixed Test Mark 2 +0.3 x Practice Mark+0.1 x Practical Defense

2nd chance

In the second opportunity, a mixed test will be carried out with practical written and programming exercises (60%), a programming exercise based on laboratory practices (30%) and the grade obtained in the defense of the practices is maintained (10 %).

## Sources of information

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Basic         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Balcells Sendra, Josep (1997). Autómatas programables. Barcelona : Marcombo</li> <li>- Piedrafita Moreno, Ramón (2003). Ingeniería de la automatización industrial. Madrid : RA-MA</li> <li>- Ramon L. Yuste y Vicente Guerrero (2017). Autómatas programables SIEMENS Grafset y Guía Gemma con TIA Portal (Capítulo 8). España</li> </ul> |
| 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.