



| Teaching Guide      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |                       |           |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------|-----------|
| Identifying Data    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |        |                       | 2017/18   |
| 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  | Obligatoria           | 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           | Meizoso López, Maria del Carmen                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | E-mail | 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                          | Dominar a expresión e a comprensión de forma oral e escrita dun idioma estranxeiro.                                                                                             |
| C3                          | Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida. |
| C5                          | Entender a importancia da cultura emprendedora e coñecer os medios ao alcance das persoas emprendedoras.                                                                        |
| C6                          | Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.                                               |
| C7                          | Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.                                                                                                |
| C8                          | Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.                                   |

| Learning outcomes                                                          |  |  |                             |
|----------------------------------------------------------------------------|--|--|-----------------------------|
| Learning outcomes                                                          |  |  | Study programme competences |
| Sabe deseñar automatismos lóxicos baseados en autómatas de estados finitos |  |  | A34                         |
|                                                                            |  |  | B4                          |
|                                                                            |  |  | B5                          |
|                                                                            |  |  | B6                          |



|                                                                                                                       |     |    |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----|----|
| Cofece a arquitectura dos autómatas programables e controladores industriais                                          | A4  | B1 | C1 |
| Cofece os distintos tipos de accionamientos.                                                                          | A31 | B4 |    |
| Cofece os principios de funcionamento e sabe seleccionar os distintos sensores e captadores de aplicación industrial. | A34 | B6 |    |
| Cofece e sabe aplicar as técnicas básicas de programación de automatismos en controladores industriais                | A2  | B1 |    |
|                                                                                                                       | A31 | B2 |    |
|                                                                                                                       | A34 | B5 |    |
| Sabe buscar información en catálogos de fabricantes e interpretar as especificacións                                  |     | B3 | C2 |
|                                                                                                                       |     | B7 | C3 |
|                                                                                                                       |     |    | C5 |
|                                                                                                                       |     |    | C6 |
|                                                                                                                       |     |    | C7 |
|                                                                                                                       |     |    | C8 |

| Contents                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Topic                                                               | Sub-topic                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 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.<br>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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 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. |
| Resumo dos contidos segundo a memoria do título:<br>.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) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

| Planning                       |                                     |                      |                               |             |
|--------------------------------|-------------------------------------|----------------------|-------------------------------|-------------|
| Methodologies / tests          | Competencies                        | Ordinary class hours | Student?s personal work hours | Total hours |
| Guest lecture / keynote speech | A2 A4 A31 C6 C8                     | 21                   | 21                            | 42          |
| Problem solving                | B1 B2 B4 B5                         | 10                   | 21                            | 31          |
| Laboratory practice            | B1 B3 B4 B5 B6 B7<br>C1 C2 C3 C5 C7 | 20                   | 34                            | 54          |
| Simulation                     | A34 B5                              | 2                    | 7                             | 9           |
| Objective test                 | A31 B1                              | 3                    | 10                            | 13          |
| 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Problem solving                | O alumno traballa individualmente e/ou en grupo na resolución dos problemas propostos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Laboratory practice            | Son obrigatorias para todos os alumnos. Consisten na resolución dun suposto mediante a programación do autómatas. Na maioría dos casos os alumnos fanas de forma individual.<br>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 Grafset correspondente. O profesor comprobará en cada sesión de prácticas o traballo previo realizado así como o feito no Laboratorio. |
| 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 / keynote speech<br>Problem solving<br>Laboratory practice | 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 |
|----------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Simulation     | A34 B5       | Exercicios de automatización similares aos realizados durante o curso, a resolver individualmente co autómatas e o software do laboratorio. Será ao finalizaren as clases. Supón un 40% da nota final.                                                                                                                                                                                               | 40            |
| Objective test | A31 B1       | Haberá 3 probas obxectivas a realizar individualmente por cada alumno.<br><br>A primeira farase unha vez explicados os 3 primeiros temas. Suporá un 20% da nota final.<br><br>A segunda farase unha vez explicados os temas 4, 5 e 6. Suporá un 25% da nota final.<br><br>A terceira proba será o examen final, realizado nas datas da convocatoria oficial. Esta proba suporá un 15% da nota final. | 60            |

## Assessment comments

As calificacións das tarefas evaluables serán válidas só para o curso académico no que se realicen. As probas obxectivas poden constar de cuestións teórico-prácticas, exercicios escritos e exercicios de programación.

Nota final

A nota final calcularase, en xeral, como:

Nota Final =  $0,20 \times \text{Nota proba obxectiva 1} + 0,25 \times \text{Nota proba obxectiva 2} + 0,15 \times \text{Nota proba obxectiva 3} + 0,4 \times \text{Nota Simulación}$

Aqueles estudantes que non tivesen calificación nalguna das 2 primeiras probas obxectivas, ou ben, acadasen calificacións moi baixas poden optar a realizar a 3ª proba obxectiva cun peso do 40% (a proba será distinta neste caso). Neste suposto a nota final será:

Nota Final =  $0,4 \times \text{Nota proba obxectiva 3} + 0,4 \times \text{Nota Simulación}$

Na segunda oportunidade, realizarase unha proba obxectiva que pode constar de cuestións teórico-prácticas sobre todo o temario, exercicios escritos, así mesmo terá tamén unha parte de programación.

## Sources of information

|                      |                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Basic</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Balcells Sendra, Josep (1997). Autómatas programables. Barcelona : Marcombo</li> <li>- Piedrafito Moreno, Ramón (2003). Ingeniería de la automatización industrial. Madrid : RA-MA</li> </ul> |
| <b>Complementary</b> | - 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.