



| Guía docente          |   |                    |                     |          |
|-----------------------|---|--------------------|---------------------|----------|
| Datos Identificativos |   |                    |                     | 2023/24  |
| Asignatura (*)        | Automatización Industrial   | Código             | 730497208           |          |
| Titulación            | Mestrado Universitario en Enxeñaría Industrial (plan 2018)  |                    |                     |          |
| Descriptorios         |   |                    |                     |          |
| Ciclo                 | Periodo   | Curso              | Tipo                | Créditos |
| Máster Oficial        | 1º cuatrimestre   | Primero            | Optativa            | 4.5      |
| Idioma                | CastellanoGallego   |                    |                     |          |
| Modalidad docente     | Presencial  |                    |                     |          |
| Prerrequisitos        |   |                    |                     |          |
| Departamento          | Enxeñaría Industrial  |                    |                     |          |
| Coordinador/a         | Zayas Gato, Francisco   | Correo electrónico | f.zayas.gato@udc.es |          |
| Profesorado           | Calvo Rolle, Jose Luis  | Correo electrónico | jose.rolle@udc.es   |          |
|                       | Zayas Gato, Francisco   |                    | f.zayas.gato@udc.es |          |
| Web                   |   |                    |                     |          |
| Descripción general   | En esta asignatura se presentan los fundamentos en los que se basa la automatización de sistemas industriales. Se pretende que el alumno adquiera la capacidad de abordar proyectos sencillos de automatización de sistemas industriales de eventos discretos y conozca el equipamiento habitualmente empleado en la industrial para la automatización. |                    |                     |          |

| Competencias / Resultados del título |   |
|--------------------------------------|---|
| Código                               | Competencias / Resultados del título  |
| A8                                   | ETI8 - Capacidad para diseñar y proyectar sistemas de producción automatizados y control avanzado de procesos.  |
| B1                                   | G1 Tener conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos en la Ingeniería Industrial.  |
| B2                                   | G2 Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.  |
| B3                                   | G3 Dirigir, planificar y supervisar equipos multidisciplinares.   |
| B4                                   | G4 Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos.  |
| B5                                   | G5 Realizar la planificación estratégica y aplicarla a sistemas tanto constructivos como de producción, de calidad y de gestión medioambiental.   |
| B6                                   | CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.  |
| B7                                   | CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.  |
| B13                                  | G8 Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.  |
| B14                                  | G9 Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios. |
| B15                                  | G10 Saber comunicar las conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.   |
| B16                                  | G11 Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.   |
| C1                                   | ABET (a) - An ability to apply knowledge of mathematics, science, and engineering.  |
| C2                                   | ABET (b) - An ability to design and conduct experiments, as well as to analyze and interpret data.  |
| C3                                   | ABET (c) - An ability to design a system, component, or process to meet desired needs within realistic constraints such as economic, environmental, social, political, ethical, health and safety, manufacturability, and sustainability.   |
| C5                                   | ABET (e) - An ability to identify, formulate, and solve engineering problems.   |
| C6                                   | ABET (f) - An understanding of professional and ethical responsibility.   |
| C7                                   | ABET (g) - An ability to communicate effectively.   |
| C8                                   | ABET (h) - The broad education necessary to understand the impact of engineering solutions in a global, economic, environmental, and societal context.  |
| C9                                   | ABET (i) - A recognition of the need for, and an ability to engage in life-long learning.   |



|     |   |
|-----|---|
| C11 | ABET (k) - An ability to use the techniques, skills, and modern engineering tools necessary for engineering practice. |
|-----|---|

| Resultados de aprendizaje  |                                      |      |      |
|--|--------------------------------------|------|------|
| Resultados de aprendizaje  | Competencias / Resultados del título |      |      |
| Sabe diseñar automatismos lógicos basados en autómatas de estados finitos.   | AP8                                  | BP1  | CP1  |
| Conoce la arquitectura de los autómatas programables y de los controladores industriales.                                |                                      | BP2  | CP2  |
| Conoce los distintos tipos de accionamientos.  |                                      | BP3  | CP3  |
| Conoce los principios de funcionamiento y sabe seleccionar los distintos sensores y captadores de aplicación industrial. |                                      | BP4  | CP5  |
| Conoce y sabe aplicar las técnicas básicas de programación de automatismos en controladores industriales.                |                                      | BP5  | CP6  |
|  |                                      | BP6  | CP7  |
|  |                                      | BP7  | CP8  |
|  |                                      | BP13 | CP9  |
|  |                                      | BP14 | CP11 |
|  |                                      | BP15 |      |
|  |                                      | BP16 |      |

| Contenidos  |   |
|---|---|
| Tema  | Subtema   |
| Automatismos lógicos cableados                      | Tema 1. Introducción a la automatización  |
| Sistemas lógicos secuenciales. Diagramas de estado. | Introducción. Definición. Elementos de un proceso a automatizar. Tipos de sistemas de control. Objetivos de la automatización.  |
|   | Tema 2. Automatismos lógicos cableados  |
|   | Introducción. Automatismos lógicos, variables y funciones binarias. Relés y contactos. Pulsadores, interruptores. Funciones realizadas por la aparatura eléctrica: seguridad, control y protección. |
|   | Dispositivos de control de potencia. Guardamotor. Símbología de elementos eléctricos. Interpretación de esquemas eléctricos de control sencillos.   |
|   | Tema 3. Sistemas lógicos secuenciales. Diagramas de estado.   |
|   | Diagramas de estados. Ejemplos. Problemas para representar sistemas concurrentes. Diagrama funcional (Grafcet). Elementos del Grafcet y Estructuras básicas.  |



|  |  |
|--|--|
| <p>Autómatas programables:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Controladores industriales y su aplicación al control de plantas industriales.</li> <li>-Programación de controladores Industriales.</li> <li>-Documentación de proyectos de automatización.</li> </ul> | <p>Tema 4. Autómata programable. Hardware y ciclo de funcionamiento. Arquitectura del PLC. CPU. Memoria. Interfaces de E/S: Entradas y salidas digitales. Modos de operación del autómata. Ciclo de funcionamiento. Ciclo de tratamiento de E/S.</p> <p>Tema 5. Introducción a la programación. Sistema normalizado IEC 61131. Presentación de la Norma IEC-61131-Parte 3. Software Unity Pro. Variables elementales. Direccionamiento. Tipos de datos elementales. Variables derivadas. Bloques función elementales. Librerías. Bloques función derivados (DFB).</p> <p>Tema 6. Programación en lenguaje de contactos<br/>Elementos básicos. Secuencia de procesamiento. Descripción de objetos en LD. Temporizadores. Contadores.</p> <p>Tema 7. Programación en Grafcet<br/>Reglas de SFC. Etapas. Transiciones. Saltos. Secuencias alternativas. Secuencias paralelas. Enlaces. Macroetapas. Tiempos y variables asociadas a las etapas. Acciones de las etapas. Secciones de transición. Ejecución single-token y multiple-token. Posibilidad de sincronización de Grafcets. Tablas de objetos para manejar el SFC.</p> <p>Tema 8. Modos de Marcha y Parada. GEMMA.<br/>Modos fundamentales de GEMMA. Guía para aplicar GEMMA a una automatización. Diseño estructurado: Grafcets coordinados. Ejemplo de aplicación.</p> |
| <p>Sensores y Actuadores</p> <p>Diseño y proyecto de sistemas de producción automatizados y control avanzado de procesos.</p>  | <p>Tema 9. Sensores<br/>Clasificación. Características generales. Tipos de sensores según la magnitud a medir. Compatibilidad con entrada de PLC. Sensores de presencia inductivos, capacitivos, ópticos y acústicos: Principio de funcionamiento. Rango de operación. Tipos de salida (2, 3, 4 hilos). Símbolos. Aplicaciones. Interruptores Reed. Finales de carrera. Criterios de selección de detectores de proximidad.</p> <p>Tema 10. Actuadores<br/>Actuadores neumáticos. Aire comprimido: Magnitudes y unidades. Propiedades de los gases. Elementos de un sistema neumático: Compresor, acondicionamiento y almacenamiento, distribución. Unidad de mantenimiento en las estaciones MPS. Válvulas. Representación y nomenclatura. Válvulas distribuidoras. Accionamientos de las válvulas. Cilindros. Mando de cilindros. Válvulas reguladoras de control y de bloqueo. Aplicaciones de control de cilindros. Aplicaciones de vacío. Esquemas neumáticos. Identificación de componentes.</p>   |

| Planificación          |  |   |                        |               |
|------------------------|--|---|------------------------|---------------|
| Metodologías / pruebas | Competencias / Resultados  | Horas lectivas (presenciales y virtuales) | Horas trabajo autónomo | Horas totales |
| Sesión magistral       | A8 B1 B2 B3 B4 B5<br>B13 B15 B14 B16 B7<br>B6 C1 C2 C3 C5 C6<br>C7 C8 C9 C11 | 10  | 25                     | 35            |



|   |  |     |    |      |
|---|--|-----|----|------|
| Solución de problemas   | A8 B1 B2 B3 B4 B5<br>B13 B15 B14 B16 B7<br>B6 C1 C2 C3 C5 C6<br>C7 C8 C9 C11 | 5   | 25 | 30   |
| Prácticas de laboratorio  | A8 B1 B2 B3 B4 B5<br>B13 B15 B14 B16 B7<br>B6 C1 C2 C3 C5 C6<br>C7 C8 C9 C11 | 10  | 5  | 15   |
| Trabajos tutelados  | A8 B1 B2 B3 B4 B5<br>B13 B15 B14 B16 B7<br>B6 C1 C2 C3 C5 C6<br>C7 C8 C9 C11 | 2.5 | 20 | 22.5 |
| Prueba objetiva   | A8 B1 B2 B3 B4 B5<br>B13 B15 B14 B16 B7<br>B6 C1 C2 C3 C5 C6<br>C7 C8 C9 C11 | 2   | 6  | 8    |
| Atención personalizada  |  | 2   | 0  | 2    |
| (*)Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos |  |     |    |      |

| Metodologías             |   |
|--------------------------|---|
| Metodologías             | Descripción   |
| Sesión magistral         | Exposición oral complementada con el uso de medios audiovisuales y la introducción de algunas preguntas dirigidas a los estudiantes, con la finalidad de transmitir conocimientos y facilitar el aprendizaje.   |
| Solución de problemas    | Técnica mediante la que ha de resolverse una situación problemática concreta, a partir de los conocimientos que se han trabajado, que puede tener más de una posible solución.  |
| Prácticas de laboratorio | Metodología que permite que los estudiantes aprendan efectivamente a través de la realización de actividades de carácter práctico, tales como demostraciones, ejercicios, experimentos e investigaciones.   |
| Trabajos tutelados       | Metodología diseñada para promover el aprendizaje autónomo de los estudiantes, bajo la tutela del profesor y en escenarios variados (académicos y profesionales). Está referida prioritariamente al aprendizaje del "cómo hacer las cosas". Constituye una opción basada en la asunción por los estudiantes de la responsabilidad por su propio aprendizaje. Este sistema de enseñanza se basa en dos elementos básicos: el aprendizaje independiente de los estudiantes y el seguimiento de ese aprendizaje por el profesor tutor. |
| Prueba objetiva          | Consiste en la realización de una prueba objetiva de aproximadamente 3 horas de duración, en la que se evaluarán los conocimientos adquiridos.  |

| Atención personalizada   |   |
|--------------------------|---|
| Metodologías             | Descripción   |
| Sesión magistral         | El alumno dispone de las correspondientes sesiones de tutoría personalizadas, para la resolución de las dudas que surjan de la materia. |
| Solución de problemas    | La realización de los trabajos tutelados y las prácticas de laboratorio serán guiada de forma personal por el profesor.                 |
| Prácticas de laboratorio |   |

| Evaluación               |  |  |              |
|--------------------------|--|--|--------------|
| Metodologías             | Competencias / Resultados  | Descripción  | Calificación |
| Prácticas de laboratorio | A8 B1 B2 B3 B4 B5<br>B13 B15 B14 B16 B7<br>B6 C1 C2 C3 C5 C6<br>C7 C8 C9 C11 | Las prácticas de laboratorio solo se aprobarán con su realización obligatoria y la correspondiente evaluación. | 10           |



|                    |  |   |    |
|--------------------|--|---|----|
| Prueba objetiva    | A8 B1 B2 B3 B4 B5<br>B13 B15 B14 B16 B7<br>B6 C1 C2 C3 C5 C6<br>C7 C8 C9 C11 | Examen tipo prueba objetiva   | 50 |
| Trabajos tutelados | A8 B1 B2 B3 B4 B5<br>B13 B15 B14 B16 B7<br>B6 C1 C2 C3 C5 C6<br>C7 C8 C9 C11 | Se propondrán trabajos a realizar por el estudiante en el marco de la asignatura que serán evaluados, con posibilidad de que tengan que ser expuestos en público. | 40 |

### Observaciones evaluación

Para aprobar la asignatura es indispensable tener realizadas y aprobadas las partes por separado.

En el marco de las metodologías se incluirán aspectos tales como asistencia a clase, trabajo personal, trabajos personales propuestos, ACTITUD, etc., para ayudar a la obtención del aprobado.

Es necesario superar el 50% de la puntuación en la prueba objetiva para aprobar.

La calificación correspondiente a "Trabajos tutelados" podrá fluctuar entre el 40% indicado y un 90%, en consecuencia la "Prueba objetiva" puede variar entre un 0% y el 50% indicado.

En la 2ª oportunidad y en la convocatoria adelantada (diciembre), la evaluación consistirá en una única prueba objetiva con una calificación del 100%. En estos casos no es necesario tener superadas las prácticas de laboratorio.

La realización fraudulenta de las pruebas o actividades de evaluación implicará directamente la calificación de suspenso '0' en la materia en la convocatoria correspondiente, invalidando así cualquier calificación obtenida en todas las actividades de evaluación de cara a la convocatoria extraordinaria.

Los alumnos que se acojan a la matrícula parcial podrán acordar con el profesor la posibilidad de hacer actividades alternativas a las presenciales.

### Fuentes de información

|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>Básica</b>         | - Piedrafita Moreno, Ramón (2003). Ingeniería de la automatización industrial. Madrid : RA-MA- Balcells Sendra, Josep (1997). Autómatas programables. Barcelona : Marcombo      |
| <b>Complementaria</b> | - Pedro Romera, J. (2001). Automatización. Problemas resueltos con autómatas programables. Madrid: Paraninfo - Rubio Sánchez, JL (2016). Automatización industrial. Madrid: CEF |

### Recomendaciones

**Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

**Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

**Asignaturas que continúan el temario**

### Otros comentarios

La entrega de los trabajos documentales que se elaboren en esta asignatura, se realizarán a través de moodle, en formato digital sin necesidad de imprimirlos. Tal y como se recoge en las distintas normativas aplicables a la docencia universitaria, en esta materia se debe incorporar la perspectiva de género (se utilizará un lenguaje no sexista, se utilizará bibliografía de autores/as de ambos sexos, se fomentará la participación en clase de estudiantes y alumnas...). Se trabajará para identificar y modificar prejuicios y actitudes sexistas e incidir en el entorno para modificarlos y promover valores de respeto e igualdad. Se deberán detectar situaciones de discriminación por razón de género y se propondrán acciones y medidas para corregirlas.



(\*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías