

CENTRO: 105 - Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles

TITULACIÓN: 4040 - Grado en Ingeniería Eléctrica

ASIGNATURA: 44219 - AUTOMATISMOS Y CONTROL

Vinculado a : (Titulación - Asignatura - Especialidad)

5040-MU en Ingeniería Industrial - 51148-AUTOMATISMO Y CONTROL - 12

CÓDIGO UNESCO: 3311

TIPO: Obligatoria

CURSO: 2

SEMESTRE: 2º semestre

CRÉDITOS ECTS: 4,5

Especificar créditos de cada lengua:

ESPAÑOL: 4,5

INGLÉS:

SUMMARY

The global objective of the subject is that the student acquires the basic knowledge of identification of the necessary elements for the automation of a process and the foundations on automatismos and control methods.

The objectives are:

- 1.- Introduction the system concepts.
- 2.- Knowledge of combinational and sequential automatismos.
- 3.- Dynamic systems of discrete events.
- 4.- Knowledge and application of automation techniques.
- 5.- Introduction to industrial automation and functional specification methods.

REQUISITOS PREVIOS

Se recomienda que el estudiante tenga cursadas y superadas las asignaturas:

- Cálculo I y Cálculo II
- Informática y programación.

Plan de Enseñanza (Plan de trabajo del profesorado)

Contribución de la asignatura al perfil profesional:

- Da a conocer el concepto de proceso, sistema o planta.
- Analiza los elementos fundamentales para poder controlar un sistema, como son, los sensores, los actuadores y los dispositivos - de control, haciéndose un énfasis especial en los autómatas programables.
- Describe lenguajes para la programación de autómatas y para capacitar al alumno en la programación de los mismos.
- Estudia la integración de los sistemas de control para su control y monitorización.

Competencias que tiene asignadas:

Competencias específicas

MC6: Conocimientos sobre los fundamentos de automatismos y métodos de control.

Competencias relacionadas con la titulación

T3: Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

T4: Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas.

Competencias genéricas/transversales/nucleares

G3: Comunicación eficaz oral y escrita. Comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y de la toma de decisiones; participar en debates sobre temas de la propia especialidad.

G4: Trabajo en equipo. Ser capaz de trabajar como miembro de un entorno y equipo interdisciplinar ya sea como un miembro más, o realizando tareas de dirección con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

G5: Uso solvente de los recursos de información. Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de la especialidad y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión ordenador.

G6: Aprendizaje autónomo. Detectar deficiencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento.

N1: Comunicarse de forma adecuada y respetuosa con diferentes audiencias (clientes, colaboradores, promotores, agentes sociales, etc.), utilizando los soportes y vías de comunicación más apropiados (especialmente las nuevas tecnologías de la información y la comunicación) de modo que pueda llegar a comprender los intereses, necesidades y preocupaciones de las personas y organizaciones, así como expresar claramente el sentido de la misión que tiene encomendada y la forma en que puede contribuir, con sus competencias y conocimientos profesionales, a la satisfacción de esos intereses, necesidades y preocupaciones.

N2: Cooperar con otras personas y organizaciones en la realización eficaz de funciones y tareas propias de su perfil profesional, desarrollando una actitud reflexiva sobre sus propias competencias y conocimientos profesionales y una actitud comprensiva y empática hacia las competencias y conocimientos de otros profesionales.

Objetivos:

El objetivo global de la asignatura es que el estudiante adquiera los conocimientos básicos para identificar los elementos necesarios para la automatización de un proceso. Que sea capaz de saber si el proceso en cuestión puede ser controlado con un autómata, y en caso positivo dotarlo de las herramientas necesarias para su programación. Por último también será capaz de integrar el autómata en el sistema de control.

Los Objetivos específicos son:

- 1.-Introducción al estudiante en el concepto de sistemas.
- 2.- Conocimientos sobre automatismos combinacionales, secuenciales y concurrentes.
- 3.- Sistemas dinámicos de eventos discretos.
- 4.- Conocimiento y aplicación de técnicas de automatización.
- 5.- Introducción a los automatismos industriales y métodos de especificación funcional.

Contenidos:

Los contenidos resumidos de la asignatura son:

- Concepto de sistemas.
- Automatismos combinacionales, secuenciales y concurrentes.
- Sistemas dinámicos de eventos discretos.
- Técnicas de automatización.
- Sistemas SCADA
- Sensores y actuadores.
- Autómatas programables y controles numéricos.

Estos contenidos se desarrollan de la siguiente forma:

Bloque 1: Concepto de automatización

Tema 1: INTRODUCCIÓN AL CONTROL INDUSTRIAL

- 1.1 Conceptos básicos.
- 1.2 Controles en lazo abierto y lazo cerrado.
- 1.3 Señales analógicas y digitales.

Tema 2: SISTEMAS COMBINACIONALES Y SECUENCIALES

- 2.1 Álgebra de Boole.
- 2.2 Sistemas combinacionales.
- 2.3 Sistemas secuenciales.

Tema 3: SISTEMAS DE CONTROL

- 3.1 Control cableado.
- 3.2 Control por autómatas.
- 3.3 Control por ordenador.
- 3.4 Control distribuido.
- 3.5 Sistemas domóticos.

Tema 4: ELABORACIÓN DE AUTOMATISMOS

- 4.1 Especificaciones.
- 4.2 Identificación de entradas y salidas.
- 4.3 Elección del lenguaje de programación.
- 4.4 Guía de programación.

Bloque 2: El autómata programable

Tema 5: PROGRAMACIÓN BÁSICA

- 5.1 Equivalencia de los automatismos cableados y el lenguaje de esquema de contactos.
- 5.2 Programación utilizando puertas lógicas.
- 5.3 Instrucciones básicas.
- 5.4 Ejemplos de programación.

Tema 6: PROGRAMACIÓN POR GRÁFICOS DE MANDO ESTADO / TRANSICIÓN (GRAFCET)

- 6.1 Elementos básicos.
- 6.2 Acciones.
- 6.3 Reglas de evolución.
- 6.4 Estructuras.
- 6.5 Implementación en autómatas.

Tema 7: EL AUTÓMATA PROGRAMABLE

- 7.1 Lugar en el sistema de control.
- 7.2 Tipos de autómatas (Compactos, Modulares).
- 7.3 Unidades de entrada y salida.
- 7.4 Arquitectura interna (CPU, Buses).
- 7.5 Funcionamiento interno (ciclo de programa, funciones de autodiagnóstico, ...).
- 7.6 Alimentación del autómata, unidades de E/S y equipos auxiliares.

Bloque 3: El autómata en la red

Tema 8: BUSES DE CAMPO

- 8.1 El problema del cableado.
- 8.2 Conexión de sensores y actuadores al autómata.
- 8.3 Mayor información desde sala de control.
- 8.4 Ventajas y desventajas frente al cableado tradicional.

Tema 9: RED DE PLANTA

- 9.1 Comunicación múltiples autómatas con múltiples ordenadores.
- 9.2 Posibilidad de controlar y programar los autómatas remotamente.

Tema 10: SISTEMAS SCADA

- 10.1 Control desde un ordenador de autómatas de varios fabricantes.
- 10.2 Control remoto de procesos.
- 10.3 Almacenamiento de datos, cálculos complejos.
- 10.4 Monitorización y control de procesos remotamente por internet.

Bloque 4: PROYECTOS DE AUTOMATIZACIÓN

Tema 11: SENSORES Y ACTUADORES

- 11.1 Tipos de sensores.
- 11.2 Tipos de actuadores.
- 11.3 Cableado, tipo de señales, conexión por bus, ...

Tema 12: DESARROLLO DE PROYECTOS DE AUTOMATIZACIÓN

- 12.1 Especificaciones (Contrato).
- 12.2 Estimación de entradas y salidas.
- 12.3 Elección del tipo de automatización.
- 12.4 Puesta en servicio.
- 12.5 Documentación.

Contenidos prácticos:

El programa de prácticas se basa en la utilización de ejercicios prácticos realizados y programados en el ordenador personal y posteriormente incorporados y probados en los autómatas programables.

PRÁCTICA Nº 1.

Esta práctica se realiza en el laboratorio presentando los elementos que constituyen el puesto de trabajo así como las diferentes unidades que componen el autómata programable.

PRÁCTICA Nº 2.

Representación de Funciones en modo Ladder en el Programa CX_Programmer.

PRÁCTICA Nº 3.

Representación y comprobación de los Teoremas del 1 al 5 de Boole con esquemas Ladder en CX_Programmer. Tablas de verdad.

PRÁCTICA Nº 4.

Resolución de ejercicios de Lógica combinatoria. Líneas Eléctricas y motores trifásicos. Resolución con CX_Programmer.

PRÁCTICA Nº 5.

Resolución de ejercicios de Lógica combinatoria. Accionamiento grupos. Resolución con CX_Programmer.

PRÁCTICA Nº6.

Resolución de ejercicios de Lógica combinatoria. Accionamiento Interruptores. Resolución con CX_Programmer.

PRÁCTICA Nº7.

Resolución de ejercicios de Lógica combinatoria. El sistema diseñado debe accionar la bocina de una señal de alarma comandada. Resolución con CX_Programmer.

PRÁCTICA Nº8.

Resolución de ejercicios de Lógica combinatoria. Un dosificador para Limpieza de tanques para suministrar productos. Resolución con CX_Programmer.

PRÁCTICA Nº9.

Resolución de ejercicios de Lógica secuenciales. Una bobinadora es movida mediante un motor trifásico accionado por medio de un contactor. Resolución con CX_Programmer.

PRÁCTICA Nº10.

Secuenciales. Existen muchos casos en la práctica en la que dos sistemas no pueden trabajar simultáneamente, esta práctica pretende diseñar un circuito que no permita el funcionamiento simultáneo de varias acciones. Resolución con CX_Programmer.

PRÁCTICA Nº 11.

Resolución de máquinas con movimiento vertical. Realizar el control de una taladradora vertical. Resolución con CX_Programmer.

PRÁCTICA Nº 12.

Resolución de máquinas con movimiento horizontal Se desea proyectar un mando para una cepilladora horizontal. Resolución con CX_Programmer.

Metodología:

PARA LA ENSEÑANZA PRESENCIAL

Se basa en la enseñanza presencial realizada por el profesor-estudiante y la no presencial por parte del estudiante.

El trabajo presencial consiste esencialmente en clases: teóricas, prácticas de aula y prácticas de laboratorio.

El trabajo no presencial del estudiante incluye: tareas teóricas y prácticas.

PARA LA ENSEÑANZA NO PRESENCIAL

En caso que la enseñanza presencial tuviera que transformarse a enseñanza no presencial, la metodología docente se basará en:

- Vídeos explicativos realizados por el profesorado tanto para la docencia teórica como práctica.
- Simulaciones de prácticas, con ayuda del Cx-programmer, disponible para el estudiante.
- Realización de trabajos.
- El profesorado podría establecer con el estudiante clases on-line a través de determinadas aplicaciones, como Teams o BBB.
- El seguimiento de la asignatura se llevará a cabo a través del Campus Virtual de la ULPGC.

Evaluación:

Criterios de evaluación

La evaluación del trabajo del estudiante y de las competencias adquiridas, se realizará valorando convenientemente las actividades desarrolladas en el sistema de evaluación.

Sistemas de evaluación

-

PARA LA ENSEÑANZA PRESENCIAL

El conjunto de actividades que se tiene en cuenta en la evaluación de la asignatura son los siguientes:

Sistema de evaluación convocatoria ordinaria:

- AE1. Valoración de ejercicios prácticos en aula.
- AE2. Trabajo de laboratorio.
- AE3. Memorias de las actividades de laboratorio.
- AE4. Exámenes.
- AE5. Otras actividades de evaluación.

Sistema de evaluación convocatoria extraordinaria y especial:

- AE4. Exámenes escrito.
- AE5. Examen de prácticas.

PARA LA ENSEÑANZA NO PRESENCIAL

En caso que la enseñanza presencial tuviera que transformarse a enseñanza no presencial, el conjunto de actividades que se tiene en cuenta en la evaluación de la asignatura son:

Sistema de evaluación continua en la convocatoria ordinaria:

- AE1. Valoración de trabajos on-line.
- AE2. Test realizados en Moodle.
- AE3. Tareas recogidas a través del campus virtual.
- AE4. Memorias de las prácticas de la asignatura entregadas en el campus virtual.
- AE5. Exámenes on-line a través del campus virtual.

Sistema de evaluación no continua en las convocatorias ordinaria, extraordinaria y especial:

- AE6. Exámenes on-line a través del campus virtual.

Criterios de calificación

PARA LA ENSEÑANZA PRESENCIAL

La valoración de cada una de las actividades de evaluación se muestran desglosadas a continuación:

Convocatoria ordinaria:

AE1. Valoración de ejercicios prácticos en aula. (Hasta 0,5 puntos)

- Planteamiento y presentación. (Máx. 33%)
- Desarrollo. (Máx. 33 %)
- Resultado. (Máx. 33 %)

AE2. Trabajo de laboratorio. (Hasta 1 punto)

- Asistencia y participación en laboratorio.(Máx. 50 %)
- Habilidades en la utilización del instrumental.(Máx. 50 %)

AE3. Memorias de las actividades de laboratorio. (Hasta 1 punto)

- Presentación y estructuración de las memorias. (Máx. 20 %)
- Contenidos. (Máx. 40 %)
- Representación de gráficas y tablas S.I.(Máx. 20%)
- Conclusiones.(Máx. 20 %)

AE4. Exámenes. (Hasta 7 puntos).

AE5. Otras actividades de evaluación. (Hasta 0,5 puntos)

- Participación activa y productiva en clase. (Máx. 50 %)
- Asistencia y seguimiento a seminarios. (Máx. 50 %)

Para superar la asignatura en Convocatoria Ordinaria es necesario obtener como mínimo el 50% de las puntuaciones asignadas a las actividades AE2, AE3 y AE4, así como sumar al menos cinco puntos entre todas las actividades. Hasta que no se cumplan las condiciones descritas para superar la asignatura, la calificación que se obtendrá en la convocatoria será la menor de entre la media ponderada de las calificaciones obtenidas, y un 4.0.

Convocatoria extraordinaria y especial:

AE4. Examen escrito.(Máx. 80%)

AE6. Examen de prácticas. (Máx. 20%)

Para superar la asignatura en Convocatoria Extraordinaria y Especial es necesario obtener como mínimo el 50% de las puntuaciones asignadas a las actividades AE4 y AE6. Hasta que no se cumplan las condiciones descritas para superar la asignatura, la calificación que se obtendrá en la convocatoria será la menor de entre la media ponderada de las calificaciones obtenidas, y un 4.0.

El estudiante que plagie total o parcialmente el contenido de cualquier tarea o prueba de evaluación, o aquel que se valga de medios fraudulentos en su elaboración, obtendrá la calificación de suspenso en la correspondiente convocatoria y podrá ser asimismo objeto de sanción en consonancia con lo así establecido en el artículo 28 del Reglamento de Evaluación de los Resultados de Aprendizaje de la ULPGC.

PARA LA ENSEÑANZA NO PRESENCIAL

En caso que la enseñanza presencial tuviera que transformarse a enseñanza no presencial, las valoraciones de cada una de las actividades de evaluación se muestran desglosadas a continuación:

Convocatoria ordinaria mediante evaluación continua.

Para acceder a la evaluación continua el estudiante ha tenido que entregar los trabajos on-line (AE1), las tareas (AE3) y las memorias de las prácticas (AE4) en las fechas indicadas en el campus virtual.

AE1. Valoración de trabajos on-line. (Hasta 0,5 puntos)

AE2. Test realizados en Moodle. (Hasta 0,5 puntos)

AE3. Tareas recogidas a través del campus virtual. (Hasta 1,5 puntos)

AE4. Memorias de las prácticas de la asignatura entregadas en el campus virtual. (Hasta 1,5 puntos)

AE5. Exámenes on-line a través del campus virtual. (Hasta 6 puntos)

Para superar la asignatura mediante evaluación continua es necesario obtener un mínimo de tres puntos sobre seis en el apartado de exámenes on-line (AE5), así como sumar al menos cinco puntos entre todas las actividades. Hasta que no se cumplan las condiciones descritas para superar la asignatura, la calificación que se obtendrá en la convocatoria será la menor de entre la media ponderada de las calificaciones obtenidas, y un 4.0. En el caso de no alcanzar este mínimo el estudiante podrá realizar un examen en la convocatoria ordinaria (AE6) cuya puntuación es de 0 a 10.

Convocatoria ordinaria para los que no han seguido o no han superado la evaluación continua.

AE6. Exámenes on-line a través del campus virtual. (Hasta 10 puntos)

Convocatoria extraordinaria y especial:

AE6. Exámenes on-line a través del campus virtual. (Hasta 10 puntos)

El estudiante que plagie total o parcialmente el contenido de cualquier tarea o prueba de evaluación, o aquel que se valga de medios fraudulentos en su elaboración, obtendrá la calificación de suspenso en la correspondiente convocatoria y podrá ser asimismo objeto de sanción en consonancia con lo así establecido en el artículo 28 del Reglamento de Evaluación de los Resultados de Aprendizaje de la ULPGC.

Plan de Aprendizaje (Plan de trabajo de cada estudiante)

Tareas y actividades que realizará según distintos contextos profesionales (científico, profesional, institucional, social)

Realización de trabajos tanto individuales como en grupo sobre temas relacionados con la actividad profesional.

Temporalización semanal de tareas y actividades (distribución de tiempos en distintas actividades y en presencialidad - no presencialidad)

Semana 1:

Presencial = Tema 1 (teoría 1 H) + Prácticas laboratorio (2H).

No presencial = Tema 1 teoría (1,5 H) + Trabajos/Problemas (4,5H).

Semana 2:

Presencial = Tema 2 (teoría 1 H) + Prácticas aula tema 1 (1H)

No presencial = Tema 2 teoría (1,5 H) + Trabajos/Problemas (1,5H).

Semana 3:

Presencial = Tema 3 (teoría 1 H) + Prácticas aula tema 2 (1H)+ Prácticas laboratorio (2H).

No presencial = Tema 3 teoría (1,5 H) + Trabajos/Problemas (4,5H).

Semana 4:

Presencial = Tema 4 (teoría 1 H) + Prácticas aula tema 3 (1H)

No presencial = Tema 4 teoría (1,5 H) + Trabajos/Problemas (1,5H).

Semana 5:

Presencial = Tema 5 (teoría 1 H) + Prácticas aula tema 4 (1H)+ Prácticas laboratorio (2H).

No presencial = Tema 5 teoría (1,5 H) + Trabajos/Problemas (4,5H).

Semana 6:

Presencial = Tema 6 (teoría 1 H) + Prácticas aula tema 5 (1H)

No presencial = Tema 6 teoría (1,5 H) + Trabajos/Problemas (1,5H).

Semana 7:

Presencial = Tema 7 (teoría 1 H) + Prácticas aula tema 6 (1H)+ Prácticas laboratorio (2H).

No presencial = Tema 7 teoría (1,5 H) + Trabajos/Problemas (4,5H).

Semana 8:

Presencial = Tema 8 (teoría 1 H) + Prácticas aula tema 7 (1H)

No presencial = Tema 8 teoría (1,5 H) + Trabajos/Problemas (1,5H).

Semana 9:

Presencial = Tema 8 (teoría 1 H) + Prácticas aula tema 7 (1H)+ Prácticas laboratorio (2H).

No presencial = Tema 8 teoría (1,5 H) + Trabajos/Problemas (4,5H).

Semana 10:

Presencial = Tema 9 (teoría 1 H) + Prácticas aula temas 5, 6 y 7 (1H)

No presencial = Tema 9 teoría (1,5 H) + Trabajos/Problemas (1,5H).

Semana 11:

Presencial = Tema 10 (teoría 1 H) + Prácticas aula temas 5, 6 y 7 (1H)+ Prácticas laboratorio (2H).

No presencial = Tema 10 teoría (1,5 H) + Trabajos/Problemas (4,5H).

Semana 12:

Presencial = Tema 11 (teoría 1 H) + Prácticas aula temas 5, 6 y 7 (1H)

No presencial = Tema 11 teoría (1,5 H) + Trabajos/Problemas (1,5H).

Semana 13:

Presencial = Tema 12 (teoría 1 H) + Prácticas aula temas 5, 6 y 7 (1H)+ Prácticas laboratorio (2H).

No presencial = Tema 12 teoría (1,5 H) + Trabajos/Problemas (4,5H).

Semana 14:

Presencial = Tema 13 (teoría 1 H) + Prácticas aula temas 5, 6 y 7 (1H)

No presencial = Tema 13 teoría (1,5 H) + Trabajos/Problemas (1,5H).

Semana 15:

Presencial = Tema 14 (teoría 1 H) + Prueba parte práctica (1H)

No presencial = Tema 14 teoría (1,5 H) + Trabajos/Problemas (3H).

Prueba parte teórica: Presencial = (2H)

Recursos que tendrá que utilizar adecuadamente en cada uno de los contextos profesionales.

- Presentaciones multimedia.
- Fuentes bibliográficas.

Resultados de aprendizaje que tendrá que alcanzar al finalizar las distintas tareas.

1. Dominar la terminología del control industrial.
2. Distinguir perfectamente los distintos elementos que componen un automatismo.
3. Capacidad para la elección de los sensores y actuadores.
4. Ubicar un autómatas dentro de un sistema de control.
5. Capacidad para elegir el autómatas adecuado para cada sistema de control.
6. Capacidad para programar un autómatas de forma básica.
7. Realizar automatismos sencillos utilizando GRAFCET
11. Capacidad básica para elegir un sistema SCADA.

Plan Tutorial

Atención presencial individualizada (incluir las acciones dirigidas a estudiantes en 5ª, 6ª y 7ª convocatoria)

PARA LA ENSEÑANZA PRESENCIAL

En los despachos del equipo docente en los horarios establecidos para tal fin.

Para los estudiantes que se encuentren en 5ª, 6ª o 7ª convocatoria se establecerán tutorías periódicas en el horario acordado por estudiante y tutor y serán firmadas por ambos. Las tutorías serán individuales o grupales en función del número de estudiantes por asignatura en estas circunstancias, y se desarrollarán en una franja horaria semanal máxima de dos horas, de acuerdo a lo establecido en el art. 7 del Reglamento de Evaluación de los Resultados de Aprendizaje. Las acciones específicas de asesoramiento y apoyo llevadas a cabo en estas tutorías variarán en función de las circunstancias del estudiante.

PARA LA ENSEÑANZA NO PRESENCIAL

En caso que la enseñanza presencial tuviera que transformarse a enseñanza no presencial, el estudiante podrá solicitar, previo acuerdo con el profesor, una tutoría individualizada a través de BBB o Teams (o cualquier aplicación que se considere). También puede utilizar el diálogo de tutoría privada virtual del Campus Virtual.

Para los estudiantes que se encuentren en 5ª, 6ª o 7ª convocatoria se podrán establecer tutorías específicas en el horario acordado por estudiante y tutor, a través de BBB o Teams (o cualquier aplicación que se considere). Las tutorías serán individuales o grupales en función del número de estudiantes por asignatura en estas circunstancias.

Atención presencial a grupos de trabajo

En tutorías grupales.

Atención telefónica

En los despachos del equipo docente en los horarios establecidos para tal fin.

Atención virtual (on-line)

A través del Campus Virtual de la asignatura se subirá todo aquel material que se considere oportuno (temas presentaciones PPT artículos vídeos etc.) para que el alumno sea capaz de asimilar los contenidos contemplados en el programa y pueda desarrollar todas las capacidades planteadas.

Datos identificativos del profesorado que la imparte.

Datos identificativos del profesorado que la imparte

Dr./Dra. Juan Antonio Jiménez Rodríguez

(COORDINADOR)

Departamento: 237 - INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

Ámbito: 520 - Ingeniería De Sistemas Y Automática

Área: 520 - Ingeniería De Sistemas Y Automática

Despacho: INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

Teléfono: 928458259 **Correo Electrónico:** juanantonio.jimenez@ulpgc.es

Bibliografía

[1 Básico] Autómatas programables: entorno y aplicaciones /

Enrique Mandado Pérez...[et al.].

Thomson,, Madrid : (2004)

8497323289

[2 Básico] Ingeniería de la automatización industrial /

Ramón Piedrafita Moreno.

Ra-Ma,, Madrid : (2004) - (2ª ed. amp. y act.)

8478976043

[3 Recomendado] Autómatas programables /

Albert Mayol i Badía.

Marcombo,, Barcelona : (1988)

842670672X

[4 Recomendado] Programmable controllers: an engineer's guide /

E. Andrew Parr.

Elsevier,, Oxford : (2003) - (3rd. rd.)

075065757X

[5 Recomendado] Sensores y analizadores /

Harry N. Norton.

Gustavo Gili,, Barcelona : (1984)

842521193X

[6 Recomendado] Electrónica digital: álgebra de Boole, circuitos combinacionales y secuenciales, automatismos, memorias /

Luis Miguel Cuesta García, Antonio José Gil Padilla, Fernando Remiro Domínguez.

, McGraw-Hill, Madrid, (1995)

8476158432

[7 Recomendado] Instrumentación electrónica básica /

Ramón Pallás Areny.

Marcombo,, Barcelona : (1987)

8426706606

[8 Recomendado] Programmable logic controllers /

W. Bolton.

Elsevier,, Amsterdam [etc.] : (2009) - (5th ed.)

9781856177511