

## FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

<b>Datos de la asignatura</b>	
Nombre	Automatización y Robótica Industrial
Código	DEA-IND-412
Titulación	Grado en Ingeniería Electromecánica
Curso	4º
Cuatrimestre	1º
Créditos ECTS	6 ECTS
Carácter	Obligatoria de especialidad
Departamento	Electrónica, Automática y Comunicaciones
Área	
Universidad	Universidad Pontificia Comillas
Horario	
Profesores	José Antonio Rodríguez Mondéjar
Descriptor	

<b>Datos del profesorado</b>	
<b>Profesor</b>	
Nombre	José Antonio Rodríguez Mondéjar
Departamento	Electrónica, Automática y Comunicaciones
Área	
Despacho	D-211
e-mail	mondejar@comillas.edu
Horario de Tutorías	
<b>Profesor de laboratorio</b>	
Nombre	José Antonio Villacañas Palomo

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

<b>Contextualización de la asignatura</b>
<b>Aportación al perfil profesional de la titulación</b>
<p>En el perfil profesional del graduado en Ingeniería Electromecánica, esta asignatura pretende formar al alumno en las tecnologías y metodologías que permiten que un sistema funcione de forma automática.</p> <p>De todo el amplio campo de soluciones existentes, la asignatura se centra en el autómatas programable y en el robot industrial. Primero se realiza una introducción a los elementos básicos de un sistema automatizado. A continuación, se presentan los conceptos y tecnologías más importantes de la automatización industrial como el álgebra de Boole, los automatismos cableados, los automatismos programados basados principalmente en el autómatas programable y las técnicas para capturar y programar secuencias basadas en la tecnología Grafset y Gemma. De aquí se pasa al estudio del robot industrial y su programación. Por último, se realiza una breve introducción a los sistemas de supervisión y a la automatización de sistemas complejos utilizando ejemplos como una línea de producción automatizada. La asignatura va acompañada de un laboratorio con prácticas que versan sobre automatismos cableados, automatismos programados, programación de robots y sistemas de supervisión y control.</p>

Al final de curso los alumnos deben ser capaces de:

- Identificar la planta a controlar y modelarla desde un punto de vista lógico.
- Elegir los elementos tecnológicos adecuados para realizar el control, incluidos los elementos tipo robots.
- Diseñar el control mediante lógica combinacional o lógica secuencial, siguiendo las metodologías Grafset y Gemma, teniendo en cuenta criterios de seguridad y fiabilidad.
- Conocer e interpretar el modelo dinámico de un robot.
- Diseñar programas para robots industriales.
- Diseñar mecanismos más complejos de control mediante herramientas del mundo UML.
- Elegir y trabajar con sistemas de supervisión y control.
- Aplicar la legislación vigente sobre automatización de procesos industriales (incluida la utilización de robots), y mantenimiento de instalaciones industriales.

#### Prerrequisitos

Conocimientos básicos de programación, mecánica, electrotecnia y electrónica.

### Competencias - Objetivos

#### Competencias Genéricas del título-curso

CG1. Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la ingeniería industrial que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos en el ámbito de su especialidad (Mecánica, Electricidad o Electrónica Industrial) según lo establecido en el apartado 5 de la orden CIN/351/2009 de 9 de febrero, la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización.

CG2. Capacidad para la dirección de las actividades objeto de los proyectos de ingeniería descritos en la competencia CG1.

CG3. 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.

CG4. Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.

CG5. Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.

CG6. Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

CG7. Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.

CG8. Capacidad para aplicar los principios y métodos de la calidad.

CG9. Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones.
CG10. Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.
CG11. Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.

<b>Competencias Específicas – Tecnología electrónica</b>
CEN9. Conocimientos de principios y aplicaciones de los sistemas robotizados. CEN11. Capacidad para diseñar sistemas de control y automatización industrial.

<b>Resultados de Aprendizaje<sup>1</sup></b>
<b>Conocimientos de principios y aplicaciones de los sistemas robotizados.</b> RA1. Conocer e interpretar el modelo dinámico de un robot. RA2. Diseñar programas para robots industriales.
<b>Capacidad para diseñar sistemas de control y automatización industrial.</b> RA3. Identificar la planta a controlar y modelarla desde un punto de vista lógico. RA4. Elegir los elementos tecnológicos adecuados para realizar el control, incluidos los elementos tipo robots. RA5. Diseñar el control mediante lógica combinacional o lógica secuencial, siguiendo las metodologías Grafset y Gemma, teniendo en cuenta criterios de seguridad y fiabilidad. RA6. Diseñar mecanismos más complejos de control mediante herramientas del mundo UML. RA7. Elegir y trabajar con sistemas de supervisión y control. RA8. Aplicar la legislación vigente sobre automatización de procesos industriales (incluida la utilización de robots), y mantenimiento de instalaciones industriales.

---

<sup>1</sup> Los resultados de aprendizaje son indicadores de las competencias que nos permiten evaluar el grado de dominio que poseen los alumnos. Las competencias suelen ser más generales y abstractas. Los R.A. son indicadores observables de la competencia

## BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

<b>Contenidos – Bloques Temáticos</b>
<b>BLOQUE 1: AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL</b>
Trata de los conceptos fundamentales en la automatización Industrial
<b>Tema 1: INTRODUCCIÓN</b>
Conceptos de automatización, regulación automática, sistema de control, planta, accionamientos, sensores, elementos tipo robot, modelos matemáticos aplicables, seguridad, disponibilidad, fiabilidad, mantenibilidad, proyecto de automatización, proyecto multidisciplinar.
<b>Tema 2: SENSORES Y ACTUADORES</b>
Medida de magnitudes físicas, adaptación de medidas. Tipos de accionamientos, interfaz con el accionamiento. Sensores y actuadores en robots.
<b>Tema 3: ALGEBRA DE BOOLE Y AUTOMATISMOS CABLEADOS</b>
Diseño de ecuaciones lógicas atendiendo a criterios de seguridad y mantenibilidad. Implantación mediante automatismos cableados. Circuitos secuenciales con automatismos cableados.
<b>Tema 4: AUTOMATISMOS PROGRAMADOS</b>
Concepto de automatismo programado. Estudio del autómeta programable y sus lenguajes de programación. Estudio de otros dispositivos para realizar automatismos programados.
<b>Tema 5: METODOLOGÍAS PARA LA AUTOMATIZACIÓN DE PLANTAS</b>
Métodos gráficos: GRAFCET y GEMMA. Automatización de plantas complejas: seguridad, mantenibilidad, normativa a usar. Organización básica de un proyecto de automatización.
<b>BLOQUE 2: ROBÓTICA INDUSTRIAL</b>
Trata de los conceptos fundamentales en la robótica Industrial
<b>Tema 6: INTRODUCCIÓN A LOS ROBÓTICA INDUSTRIAL</b>
Tipos de robots industriales. Elementos de un robot. Accionamientos y sensores específicos. Dinámica del robot. Programación del robot. Elección de robots.
<b>Tema 7: PROYECTOS COMPLEJOS DE AUTOMATIZACIÓN CON INTEGRACIÓN DE ROBOTS</b>
Diseño, comunicaciones, programación, simulación.
<b>BLOQUE 3: SUPERVISIÓN Y CONTROL Y OTROS</b>
Trata de los conceptos fundamentales de la supervisión y control de procesos, y la introducción al modelado de sistemas de eventos discretos.
<b>Tema 8: SISTEMA DE SUPERVISIÓN Y CONTROL</b>
Estudio de los sistema SCADA. Diseño de la interfaz hombre-máquina. Integración de aplicaciones.
<b>Tema 9: INTRODUCCIÓN AL MODELADO GENERAL DE SISTEMAS DE EVENTOS DISCRETOS</b>
Redes de Petri. StateChart. UML. Implantación.

## METODOLOGÍA DOCENTE

### Aspectos metodológicos generales de la asignatura

Con el fin de conseguir la adquisición de las competencias propuestas, la materia se desarrollará teniendo en cuenta la actividad del alumno como factor prioritario. Ello implicará que tanto las sesiones presenciales como las no presenciales promoverán la implicación activa de los alumnos en las actividades de aprendizaje.

### Metodología Presencial: Actividades

- 1. Clase magistral y presentaciones generales:** Exposición de los principales conceptos y procedimientos mediante la explicación por parte del profesor. Incluirá presentaciones dinámicas, pequeños ejemplos prácticos y la participación reglada o espontánea de los estudiantes.
- 2. Resolución en clase de problemas prácticos:** Resolución de unos primeros problemas para situar al alumno en contexto. La resolución correrá a cargo del profesor y los alumnos de forma cooperativa.
- 3. Prácticas de laboratorio.** Se formarán grupos de trabajo que tendrán que realizar prácticas de laboratorio regladas o diseños de laboratorio. Las prácticas de laboratorio podrán requerir la realización de un trabajo previo de preparación y finalizar con la redacción de un informe de laboratorio o la inclusión de las distintas experiencias en un cuaderno de laboratorio.

### Metodología No presencial: Actividades

- 1. Estudio individual del material a discutir en clases posteriores:** Actividad realizada individualmente por el estudiante cuando analiza, busca e interioriza la información que aporta la materia y que será discutida con sus compañeros y el profesor en clases posteriores.
- 2. Resolución de problemas prácticos a resolver fuera del horario de clase por parte del alumno:** El alumno debe utilizar e interiorizar los conocimientos aportados en la materia. La corrección con toda la clase se realizará por parte de alguno de los alumnos o el profesor según los casos. La corrección individualizada de cada ejercicio la realizará el propio alumno u otro compañero según los casos (método de intercambio).
- 3. Preparación de las prácticas.** En este trabajo se incluye el correspondiente al proyecto para aquellos alumnos que hayan optado por realizarlo.

El objetivo principal del trabajo no presencial es llegar a entender y comprender los conceptos teóricos de la asignatura, así como ser capaz de poner en práctica estos conocimientos para resolver los diferentes tipos de problemas.

RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO			
HORAS PRESENCIALES			
Lección magistral	Resolución de problemas	Prácticas laboratorio	Evaluación
18	9	26	7
HORAS NO PRESENCIALES			
Trabajo autónomo sobre contenidos teóricos	Trabajo autónomo sobre contenidos prácticos	Preparación de prácticas	Estudio
22	22	50	26
CRÉDITOS ECTS:			6 (180 horas)

## EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	PESO
<ul style="list-style-type: none"> <li>Examen Final o Proyecto Equivalente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprensión de conceptos.</li> <li>Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos.</li> <li>Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas.</li> <li>Presentación y comunicación escrita.</li> </ul>	40 %
Para aprobar la asignatura el alumno deberá obtener al menos <b>5 puntos sobre 10</b> en el examen final de la asignatura.		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Prueba de seguimiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprensión de conceptos.</li> <li>Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos.</li> <li>Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas.</li> </ul>	10%
Laboratorio <ul style="list-style-type: none"> <li>Prácticas</li> <li>Examen en el laboratorio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprensión de conceptos.</li> <li>Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos en el laboratorio.</li> <li>Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en los problemas resueltos.</li> <li>Capacidad de trabajo en grupo.</li> <li>Presentación y comunicación escrita.</li> </ul>	50%
Para aprobar la asignatura el alumno deberá obtener al menos <b>5 puntos sobre 10</b> tanto en el examen del laboratorio como en las prácticas.		

## Calificaciones y normas de la asignatura

### Calificaciones

La calificación en la **convocatoria ordinaria** de la asignatura se obtendrá como:

- 40% nota examen final.
- 10% nota examen intercuatrimestral y pruebas de seguimiento (si las hay).
- 25% nota prácticas de laboratorio.
- 25% nota examen de laboratorio.

Siempre que las notas examen final, prácticas de laboratorio y examen de laboratorio sean mayores que 5. En caso contrario, la calificación final será la menor de todas ellas.

Aquellos alumnos con nota en el examen intercuatrimestral mayor que 8, nota en el examen de laboratorio mayor que 8 y nota acumulada en las prácticas mayor que 8, podrán sustituir el examen final de teoría por la realización de un proyecto de automatización en el laboratorio de complejidad media.

La calificación en la **convocatoria extraordinaria** de la asignatura se obtendrá como:

- 40% nota examen de la prueba extraordinaria.
- 10% nota intercuatrimestral y pruebas de seguimiento (si las hay) realizadas durante el curso.
- 25% nota prácticas de laboratorio realizadas durante el curso.
- 25% nota examen de laboratorio realizado durante el curso.

Siempre que las notas examen final, prácticas de laboratorio y examen de laboratorio sean mayores que 5. En caso contrario, la calificación final será la menor de todas ellas. Por lo tanto, el alumno que haya suspendido las prácticas o el examen del laboratorio tiene que repetir la asignatura.

La asistencia a clase es obligatoria, según el artículo 93 de las Normas Académicas de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI). Los requisitos de asistencia se aplicarán de forma independiente para las sesiones de teoría y de laboratorio.

- En el caso de las sesiones de teoría, el incumplimiento de esta norma podrá impedir presentarse a examen en la convocatoria ordinaria.

- En el caso de las sesiones de laboratorio, el incumplimiento de esta norma podrá impedir presentarse a examen en la convocatoria ordinaria y en la extraordinaria. En cualquier caso las faltas no justificadas a sesiones de laboratorio serán penalizadas en la evaluación.

## PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA<sup>2</sup>

Actividades No presenciales	Fecha de realización	Fecha de entrega
<ul style="list-style-type: none"><li>Lectura y estudio de los contenidos teóricos</li></ul>	Después de cada clase	
<ul style="list-style-type: none"><li>Resolución de los problemas propuestos</li></ul>	Semanalmente	
<ul style="list-style-type: none"><li>Preparación de prueba de seguimiento y del examen final o proyecto equivalente</li></ul>	Octubre y Diciembre	
<ul style="list-style-type: none"><li>Preparación de prácticas de laboratorio</li></ul>	Semanalmente	
<ul style="list-style-type: none"><li>Elaboración de los informes de laboratorio</li></ul>		Al final de la sesión excepto proyecto

## BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

Bibliografía Básica
<ul style="list-style-type: none"><li>Transparencias y apuntes de la asignatura</li><li>Piedrafita Moreno, Ingeniería de la Automatización Industrial. 2ª Edición, RA-MA, 2004</li><li>Pires, Industrial Robots Programming, Springer, 2007</li></ul>
Bibliografía Complementaria
<ul style="list-style-type: none"><li>Manuales de programación de SIEMENS TIA PORTAL</li><li>Manuales de programación de ABB RAPID</li><li>K.-H. John, M. Tiegelkamp, IEC 61131-3: Programming Industrial Automation Systems, 2nd ed., Springer, 2010.</li></ul>

---

<sup>2</sup> En la ficha resumen se encuentra una planificación detallada de la asignatura. Esta planificación tiene un carácter orientativo y las fechas podrán irse adaptando de forma dinámica a medida que avance el curso.