

**FICHA IDENTIFICATIVA****Datos de la Asignatura**

| | |
|------------------------|-------------------------|
| Código | 34944 |
| Nombre | Automatización avanzada |
| Ciclo | Grado |
| Créditos ECTS | 6.0 |
| Curso académico | 2023 - 2024 |

Titulación(es)

| Titulación | Centro | Curso | Periodo |
|---|--|--------------|----------------------|
| 1404 - Grado en Ingeniería Electrónica Industrial | Escuela Técnica Superior de Ingeniería | 4 | Segundo cuatrimestre |

Materias

| Titulación | Materia | Caracter |
|---|--|-----------------|
| 1404 - Grado en Ingeniería Electrónica Industrial | 18 - Automatización y control industrial | Obligatoria |

Coordinación

| Nombre | Departamento |
|-------------------------------|------------------------------|
| FRANCES VILLORA, JOSE VICENTE | 242 - Ingeniería Electrónica |
| ROSADO MUÑOZ, ALFREDO | 242 - Ingeniería Electrónica |

RESUMEN

Esta asignatura pretende cubrir diversos aspectos involucrados en la automatización industrial y que van más allá de una automatización industrial basada en PLC.

En los sistemas de automatización industrial actuales resulta muy común la existencia de elementos que complementan la tarea de los sistemas basados en autómatas programables (PLC), sistemas SCADA, y en general, sistemas de fabricación integrada. Dado que estos contenidos ya se han cubierto en asignaturas previas (consultar apartado de “requisitos previos”), esta asignatura se centra en la revisión y estudio de dispositivos que permiten alcanzar un mayor grado de automatización, ofreciendo la posibilidad de realizar tareas complejas con mayor rapidez, velocidad, precisión y perfección que los sistemas de automatización basados en autómatas programables y en muchas ocasiones, en conjunción con éstos.



En concreto, se pretende cubrir aspectos avanzados de automatización tales como el empleo de robots industriales, sistemas de visión artificial y máquinas herramienta (sistemas de movimiento multieje, CNC o similares). El conocimiento de este tipo de sistemas de automatización así como su incorporación en sistemas de automatización industrial resulta necesario en numerosas aplicaciones industriales.

Por otra parte, el empleo de ciertos sistemas de automatización requiere tener muy en cuenta la adaptación de la máquina diseñada a la normativa vigente. En este caso, dado que es habitual que un sistema de automatización industrial basado en robot o máquina herramienta disponga de elementos que pueden causar lesiones a personas o daños a otros equipos, se deben cumplir ciertos requisitos de seguridad en máquina. Por ello, esta asignatura revisa la normativa actual de seguridad en máquina.

Respecto del cumplimiento de normativa para los sistemas de automatización industrial, existen aplicaciones en las que el entorno donde va a estar ubicado el sistema de automatización está clasificado como zona ATEX, es decir, con atmósfera explosiva donde existe riesgo de explosión. En este caso es de obligado cumplimiento la normativa ATEX que determina el tipo de elementos de automatización que pueden ser instalados, así como el modo de realizar la instalación.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

Otros tipos de requisitos

Haber cursado las asignaturas:

34941 - Automatización industrial

34942 - Sistemas integrados de fabricación

COMPETENCIAS (RD 1393/2007) // RESULTADOS DEL APRENDIZAJE (RD 822/2021)

1404 - Grado en Ingeniería Electrónica Industrial

- 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 (con la tecnología específica de Electrónica Industrial).
- CG6 - Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
- CE7 - Conocimiento y capacidad para el modelado y simulación de sistemas.



- CE8 - Conocimientos de regulación automática y técnicas de control y su aplicación a la automatización industrial.
- CE9 - Conocimientos de principios y aplicaciones de los sistemas robotizados.
- CE10 - Conocimiento aplicado de informática industrial y comunicaciones.
- CE11 - Capacidad para diseñar sistemas de control y automatización industrial.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (RD 1393/2007) // SIN CONTENIDO (RD 822/2021)

Una vez cursada esta asignatura, el alumno:

- Poseerá conocimiento aplicado de informática industrial y comunicaciones (CE10).
- Sabrá programar un robot articulado para que siga una trayectoria preestablecida (CE7, CE8, CE9).
- Conocerá un lenguaje de programación de robots (CE9, CE10).
- Tendrá conocimientos sobre controladores CNC y su programación (CE10, CE11).
- Sabrá analizar, diseñar, programar y seleccionar sistemas de visión artificial aplicados a inspección industrial (CE10, CE11).

El alumno desarrollará las siguientes destrezas:

- Determinar el tipo de robot necesario según la aplicación a la que se destine.
- Seleccionar las características de un robot en función de la aplicación.
- Definir los movimientos y trayectorias de un robot en función de la aplicación.
- Programar un robot industrial.
- Comunicar un robot con otros dispositivos de entrada/salida e integrarlos en sistemas de automatización de orden superior.
- Utilizar herramientas para la simulación de un robot industrial.
- Determinar la necesidad de una máquina herramienta, un sistema de control multieje u otro sistema de automatización en base a la aplicación.
- Definir un sistema de control de máquina herramienta y detallar los elementos hardware necesarios para un adecuado funcionamiento de la misma.
- Programar un sistema de control numérico y/o control multieje.
- Plantear la idoneidad de un sistema de visión artificial según la aplicación.
- Identificar los elementos que componen un sistema de visión artificial.
- Seleccionar los elementos de un sistema de visión artificial.
- Aplicar diversos sistemas de procesamiento de imagen para extracción de características.
- Identificar los requerimientos necesarios para hacer un marcado CE de una máquina industrial.
- Evaluar los riesgos en una máquina industrial.
- Proponer soluciones para el cumplimiento de la normativa en una máquina industrial.
- Identificar una atmósfera ATEX.
- Proponer soluciones para un sistema de automatización que debe funcionar en un entorno ATEX.
- Determinar características necesarias en los equipos para que cumplan normativa para entornos ATEX.
- Instalar e interconectar equipos en atmósferas ATEX, y con otros equipos fuera de este tipo de atmósferas explosivas.



Además de los objetivos específicos señalados con anterioridad, durante el curso se fomentará el desarrollo de diversas habilidades sociales y técnicas, entre las cuales cabe destacar:

1. Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas.
2. Trabajar en entornos multidisciplinares.
3. Manejar documentación técnica y manuales de uso de equipos.
4. Manejar documentación en idioma inglés.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. Introducción a la automatización avanzada

Introducción general a la asignatura.

Qué es la automatización avanzada.

Tareas de automatización donde es necesario el uso de equipos específicos.

Tipos de equipos específicos de automatización.

Entornos especiales de trabajo: necesidad de normativas.

DURACIÓN: 2 horas

2. Robots industriales

Introducción a la Robótica. Geometría espacial. Planificación de trayectorias. Tipos de robots industriales

Programación de Robots. Lenguaje de programación y Software de control.

Simulación.

DURACIÓN:

10 horas de teoría (5 sesiones)

2 horas de prácticas (1 sesión)

9 horas de laboratorio (3 sesiones)

3. Sistemas de Control numérico CNC y afines

Control numérico y control multieje. Componentes hardware.

Programación de un sistema de control multieje y/o numérico.

DURACIÓN:

6 horas de teoría (3 sesiones)

2 horas de prácticas (1 sesión)



4. Visión Artificial

Sistemas de visión artificial.
Elementos constituyentes y criterios de selección
Extracción de características en imágenes.
Procesado de imágenes.

DURACIÓN:

10 horas de teoría (5 sesiones)
4 horas de prácticas (2 sesiones)
9 horas de laboratorio (3 sesiones)

5. Normativa y seguridad en sistemas de automatización

Marcado CE
Seguridad en máquinas. Evaluación de riesgos
Atmósferas explosivas - ATEX. Criterios de selección e instalación de equipos ATEX.

DURACIÓN:

2 horas de teoría (1 sesión)
2 horas de prácticas (1 sesión)

VOLUMEN DE TRABAJO

| ACTIVIDAD | Horas | % Presencial |
|--|---------------|--------------|
| Clases de teoría | 30,00 | 100 |
| Prácticas en laboratorio | 20,00 | 100 |
| Prácticas en aula | 10,00 | 100 |
| Elaboración de trabajos en grupo | 20,00 | 0 |
| Elaboración de trabajos individuales | 20,00 | 0 |
| Estudio y trabajo autónomo | 20,00 | 0 |
| Lecturas de material complementario | 10,00 | 0 |
| Preparación de actividades de evaluación | 10,00 | 0 |
| Preparación de clases de teoría | 5,00 | 0 |
| Preparación de clases prácticas y de problemas | 5,00 | 0 |
| TOTAL | 150,00 | |



METODOLOGÍA DOCENTE

La metodología docente a emplear será diferente atendiendo al tipo de tema a tratar, los contenidos de la clase, y las actividades que se pretendan desarrollar en cada una de las sesiones, tanto de teoría como de laboratorio.

En concreto, se realizarán una serie de sesiones iniciales de **clase magistral** (CE7, CE9, CE10, CE11, CG3) apoyada por una propuesta de debate a los alumnos sobre ciertos temas de interés relacionados con el tema. Tras las primeras sesiones de clase teórica, se propondrán **tareas de trabajo** (CE8, CE9, CE11, CG4, CG6) al estudiante para ser comentadas y tratadas en la clase posterior, siendo algunas de estas tareas evaluables (ver apartado de evaluación del estudiante). Las clases prácticas y de problemas se propondrán con antelación al estudiante para resolverse en clase; en este punto, será de elevada importancia la participación de los estudiantes a la hora de resolver problemas, aportar ideas y soluciones.

Respecto de las **clases de laboratorio** (CE7, CE8, CE9, CE10, CE11), se realizarán con material de simulación y/o elementos hardware relacionados con los temas de la asignatura. Cada sesión de laboratorio tendrá un guión de prácticas en el que se detallarán las actividades a desarrollar, los objetivos a conseguir y el trabajo previo que el estudiante debe realizar para alcanzar adecuadamente

los objetivos de la práctica. Las clases de laboratorio serán evaluables, tanto por el seguimiento y participación del estudiante en la clase como por las tareas que debe presentar una vez finalizada la práctica.

Para poder aprovechar los resultados de esta metodología, resulta imprescindible una asistencia continuada a clase, tanto de teoría, problemas y laboratorio.

EVALUACIÓN

La evaluación de la asignatura está basada en la suma de diferentes aspectos que han sido calificados a lo largo de las clases celebradas. Se realizarán dos pruebas de examen correspondientes por un lado a la parte de teoría y problemas, y por otro a la parte de laboratorio.

La realización de exámenes se complementará con las actividades evaluables que el profesor propone durante el curso, más la evaluación de la participación activa en el laboratorio.

Adicionalmente, se planteará al menos un proyecto que el estudiante debe entregar a lo largo del cuatrimestre y que también se reflejará como parte de la calificación final de la asignatura.

La calificación final se obtendrá con la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned} \text{Calificación FINAL} = & (20\% \text{ proyectos y actividades propuestas durante el cuatrimestre, PACT}) + \\ & + (60\% \text{ examen de teoría y problemas, ETEO}) + \\ & + (20\% \text{ examen de laboratorio, ELAB}) \end{aligned}$$



Los exámenes se pueden realizar en cualquiera de las dos convocatorias de las que el estudiante dispone, pudiendo guardar la nota de las partes ya superadas dentro del mismo curso académico.

Para obtener el promedio, será necesario obtener una nota mínima de 4,5 en los exámenes tanto de teoría (ETEO) como de laboratorio (ELAB). La nota de proyectos y actividades propuestas durante el cuatrimestre (PACT), serán notas no recuperables, de forma que se aplicarán, con el citado porcentaje, para obtener las calificaciones totales tanto de la primera como de la segunda convocatoria.

PACT evalúa competencias CG6, CE7, CE8, CE9, CE10 i CE11. ETEO evalúa competencias CG3, CE7, CE8, CE9, i CE11. ELAB evalúa competencias CG6, CE7, CE8, CE9, CE10, i CE11.

En cualquier caso, el sistema de evaluación se registrará por lo establecido en el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universitat de València para Grados y Masters

REFERENCIAS

Básicas

- Harry Colestock. Industrial Robotics. McGraw-Hill/TAB Electronics. 2008. ISBN-13: 978-0071440523.
- Andrew Glaser. Industrial Robotics: How to Implement the Right System for Your Plant. 2008. Industrial Press, Inc. ISBN-10: 0831133589. ISBN-13: 978-0831133580.
- ABB. Manual de RAPID. 2005.
- Alexander Hornberg (Editor). Handbook of Machine Vision. Wiley-VCH. 2006. ISBN-10: 3527405844. ISBN-13: 978-3527405848.
- K. Evans, J. Polywka, S. Gabrel. Programming of Computer Numerically Controlled Machines, Second Edition. 2001. Industrial Press. ISBN: 0-8311-3129-2.
- Cruz, F. J., Control Numérico y Programación: Sistemas de Fabricación de Máquinas Automatizadas. MARCOMBO. 2004. ISBN: 8426713599.
- CENELEC. Directiva de seguridad en máquinas 98/37/CE y 98/79/CE. 1998.
- SIEMENS, S.A.: Manual de seguridad. 2003.
- John Barton C Chem FRSC. Dust Explosion Prevention and Protection: A Practical Guide. Gulf Professional Publishing; 1st edition, 2002. ISBN-10: 0750675195. ISBN-13: 978-0750675192.

Complementarias

- Safety Equipment Reliability Handbook. exida.com. 2003. ISBN: 0-9727234-0-4
Text referència.
- P. Smid. CNC Programming Handbook, Second Edition. 2003, Industrial Press. ISBN: 0-8311-3158-6.
- Geoffrey Bottrill, Derek Cheyne, and G Vijayaraghavan. Practical Electrical Equipment and Installations in Hazardous Areas. 2005. Newnes. ISBN-10: 0750663987. ISBN-13: 978-0750663984.