

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

|                        |                                       |
|------------------------|---------------------------------------|
| <b>Código</b>          | 34688                                 |
| <b>Nombre</b>          | Sistemas de automatización y robótica |
| <b>Ciclo</b>           | Grado                                 |
| <b>Créditos ECTS</b>   | 6.0                                   |
| <b>Curso académico</b> | 2019 - 2020                           |

**Titulación(es)**

| <b>Titulación</b>                      | <b>Centro</b>                          | <b>Curso</b> | <b>Periodo</b>       |
|--|--|--------------|----------------------|
| 1400 - Grado en Ingeniería Informática | Escuela Técnica Superior de Ingeniería | 4            | Segundo cuatrimestre |
| 1403 - Grado en Ingeniería Telemática  | Escuela Técnica Superior de Ingeniería | 4            | Segundo cuatrimestre |

**Materias**

| <b>Titulación</b>                      | <b>Materia</b>        | <b>Carácter</b> |
|--|-----------------------|-----------------|
| 1400 - Grado en Ingeniería Informática | 16 - Materia Optativa | Optativa        |
| 1403 - Grado en Ingeniería Telemática  | 19 - Optatividad      | Optativa        |

**Coordinación**

| <b>Nombre</b>                | <b>Departamento</b> |
|------------------------------|---------------------|
| DOMINGO ESTEVE, JUAN DE MATA | 240 - Informática   |
| VEGARA MESEGUER, FRANCISCO   | 240 - Informática   |

**RESUMEN**

Se trata de introducir al estudiante en el conocimiento, diseño, programación y uso de dispositivos de interacción entre los computadores y el mundo real. Esto incluye robots, sistemas de automatización industrial, domótica etc. Se analizará desde la captación de señales del entorno, hasta la ejecución de acciones que a su vez alteren el medio y donde tendrán cabida desde los robots (tanto manipuladores como autónomos), hasta otros dispositivos de automatización en la industria, el hogar o la biomedicina.



El temario en líneas generales se podría desglosar en los siguientes apartados: medida de magnitudes físicas (sensores). Generación de movimientos (actuadores). Dispositivos de comunicación (buses). Regulación y control de motores. Robots manipuladores y móviles. Percepción e inteligencia. Las prácticas estarán relacionadas con el manejo y programación de diversos sensores y actuadores (por ejemplo con Arduino o similares). Se está planteando proponer un proyecto para la construcción de un robot móvil donde los alumnos (por grupos) abordarían el diseño y construcción de cada uno de sus módulos (control de motores, sensores, construcción de mapas, planificación de trayectorias...).

## 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

Esta asignatura no tiene requisitos previos.

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

### 1400 - Grado en Ingeniería Informática

- IC2 - Capacidad de analizar, evaluar y seleccionar las plataformas hardware y software más adecuadas para el soporte de aplicaciones empotradas y de tiempo real.
- IC3 - Capacidad para analizar, evaluar, seleccionar y configurar plataformas hardware para el desarrollo y ejecución de aplicaciones y servicios informáticos.

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

Destrezas a adquirir

1. Determinar, dado un problema práctico de automatización, si se trata de un problema de sensorización, interconexión, programación o varias de éstas simultáneamente, y determinar qué técnicas y tecnologías serían apropiadas para abordarlo.



2. Ser capaz de escoger, de entre los métodos abordados en el curso, cuál o cuáles pueden ser apropiados para la resolución del problema, y saber aplicarlos.
3. Saber derivar modelos o representaciones compactas del flujo de información en el sistema real a automatizar y ser capaz de programar los dispositivos necesarios para tratar esta información.
4. Saber escoger los sensores adecuados de acuerdo a la naturaleza de los procesos a controlar, así como los dispositivos de captura (en su caso, conversión A/D y captura de señales digitales), siendo capaz de interpretar correctamente las especificaciones técnicas del fabricante.
5. Saber escoger los actuadores pertinentes, con requisitos similares al apartado anterior.
6. Capacidad de implementar algoritmos básicos de control (PID o similar) sobre dispositivos reales, que igualmente se deberá saber escoger teniendo en cuenta sus posibilidades de entrada/salida, su capacidad computacional, su consumo de energía y su coste, de modo que se desarrolle una solución de automatización efectiva y fiable.
7. Ser capaz de elegir e implementar la arquitectura de alto nivel más apropiada para un sistema de automatización complejo, de entre las arquitecturas de control actualmente usadas (tipo jerárquico, reactivo, híbrido, etc.) entendiendo las ventajas e inconvenientes de cada una en el contexto de la solución requerida.
8. Ser capaz de evaluar la calidad de la solución calculando las medidas de eficiencia apropiadas, y en caso de que la solución no sea satisfactoria, poder corregirla. En un caso extremo (el sistema es extremadamente complejo o enormemente variable) debería ser capaz de explicar por qué la solución no funciona correctamente y buscar alternativas en la bibliografía.

**Habilidades Sociales:** Además de los objetivos específicos señalados con anterioridad, durante el curso se fomentará el desarrollo de diversas competencias genéricas, entre las cuales cabe destacar:

1. La capacidad de identificación de los sistemas tecnológicos actuales, así como la descomposición en los diversos subsistemas que lo forman.
2. Fomento del trabajo en equipo y de la organización en tareas y subtareas.



## DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

### 1. Nombre de la U.T. (Castellano): Motivación e Introducción

Descripción de contenidos (Castellano):

Necesidad de la automatización en procesos reales. Posibilidades actuales de automatización. Robots y su uso actual.

### 2. Nombre de la U.T. (Castellano): Sensorización

Descripción de contenidos (Castellano):

El proceso de captura de la información. Tipos de sensores. Tecnologías y características básicas. Elección e interpretación de las especificaciones. Características de la señal. Digitalización. Preproceso de la señal.

### 3. Nombre de la U.T. (Castellano): Actuadores y potencia.

Descripción de contenidos (Castellano):

Tipos de actuadores. Tecnologías y características básicas. Elección e interpretación de las especificaciones. Fuentes de energía: características y limitaciones. Dispositivos de potencia: almacenamiento y regulación.

### 4. Nombre de la U.T. (Castellano): Técnicas de control

Descripción de contenidos (Castellano):

Relación entre percepción y acción. El lazo cerrado de realimentación. Noción de controlador. Tipos de controladores. Análisis de estabilidad. Ajuste de parámetros.

### 5. Nombre de la U.T. (Castellano): Software e inteligencia

Descripción de contenidos (Castellano):

Arquitecturas para el control de la percepción. Clasificación. Implementación: software, lenguajes y tiempo real. Técnicas de inteligencia artificial: espacios de estados, algoritmos de aprendizaje.

**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               | 9,00          | 0            |
| Elaboración de trabajos individuales           | 23,00         | 0            |
| Preparación de actividades de evaluación       | 18,00         | 0            |
| Preparación de clases de teoría                | 26,00         | 0            |
| Preparación de clases prácticas y de problemas | 14,00         | 0            |
| <b>TOTAL</b>                                   | <b>150,00</b> |              |

**METODOLOGÍA DOCENTE**

1/ Trabajo presencial formado por:

1.1/ clases de teoría, las cuales consistirán en la presentación y explicación básica de la materia correspondiente. Periódicamente se propondrán actividades de corta duración, las cuales exijan la intervención de los alumnos con el objetivo de confirmar la comprensión de la teoría expuesta.

1.2/ clases de ejercicios, diseñadas para resolver problemas de mayor envergadura o bien conceptual o bien temporal.

1.3/ clases de laboratorio pensadas para comprobar experimentalmente algunas de las cuestiones más relevantes vistas en las clases de teoría.

2/ Trabajo no presencial formado por:

2.1/ resolución y presentación de ejercicios. Se trata de resolver los boletines de ejercicios propuestos por el profesor y/o la exposición en público de la resolución de algunos de ellos.

2.2/ preparación de los exámenes.

2.3/ preparación de las prácticas de laboratorio, para las que el alumno deberá haber leído y asimilado el contenido del boletín de prácticas, así como haber repasado la teoría relevante.



### 3/ Tutorías individuales y/o colectivas:

Se establecen unas determinadas horas de tutorías no programadas individuales por semana a las que los alumnos podrán asistir para aclarar sus dudas, así como unas horas de tutorías programadas colectivas para la aclaración de las dudas surgidas durante las clases de ejercicios presenciales.

## EVALUACIÓN

Los resultados fundamentales que se pretenden conseguir como consecuencia del aprendizaje de esta materia son esencialmente de tipo práctico, y vienen medidos por el grado en que el alumno ha adquirido las destrezas indicadas en el punto VIII. A tal efecto, la evaluación se basará fundamentalmente en la resolución de problemas prácticos, simplificados en el caso del examen o los ejercicios propuestos, y real en el caso del trabajo principal propuesto.

Se ha buscado dar al examen final una relevancia no excesiva, de acuerdo al nuevo modelo, pero sin llegar a una evaluación continua completa. El mecanismo de evaluación docente seleccionado está formado por los siguientes ítems y valoraciones:

Valoración de la participación (hasta el 5% de la nota final)

Asistencia y realización de las prácticas, que se evaluarán mediante la presentación de un documento resumen y su exposición ante el profesor. (hasta el 25% de la nota final)

Resolución de ejercicios propuestos (hasta el 10% de la nota final)

Examen final (hasta el 60% de la nota final)

En la segunda convocatoria la nota se obtendrá promediando el examen con peso del 60%. En el caso de haber superado la parte práctica, se promediará con la nota de la misma con peso del 30%. En caso contrario, se realizará un examen de prácticas acerca de las prácticas presentadas por los alumnos, con peso de un 30%. Del mismo modo, se usará la nota obtenida en los ejercicios, si se hubiesen superado éstos, y en caso contrario se propondrán y valorarán ejercicios nuevos, con un peso del 10%.

Los mínimos requeridos para superar la asignatura serán el equivalente a un 4 sobre 10 en cualquiera de las partes. La nota media mínima será el equivalente a un 5 sobre 10.

-



Esta asignatura requiere, en cualquier caso, la asistencia al laboratorio y la realización de ejercicios de modo progresivo, de acuerdo al paradigma básico del modelo de Bolonia. Por tanto, no puede ser admitido a examen un alumno que no los haya realizado, por no haber estado matriculado de la asignatura durante al menos una convocatoria, lo que excluye la posibilidad de convocatoria adelantada para tales alumnos.

En cualquier caso, la evaluación de la asignatura se hará de acuerdo con el Reglamento de evaluación y calificación de la Universitat de València para los títulos de grado y master aprobado por Consejo de Gobierno de 30 de mayo de 2017 (ACGUV 108/2017).

<https://webges.uv.es/uvTaeWeb/MuestraInformacionEdictoPublicoFrontAction.do?accion=inicio&idEdictoSelecionado=5639>

## REFERENCIAS

### Básicas

- Tadej Bajd, Matja Mihelj, Jadran Lenarcic, Alec Stanovnik, Marko Munih  
Robotics.  
International Series on INTELLIGENT SYSTEMS, CONTROL, AND AUTOMATION: SCIENCE AND ENGINEERING, VOLUME 43, Ed. Springer-Verlag  
ISBN 978-90-481-3775-6  
Libro en línea desde la red de la UV en:  
<http://link.springer.com/book/10.1007%2F978-90-481-3776-3>
- Reza N. Jazar  
Theory of Applied Robotics: Kinematics, Dynamics, and Control, 2nd Edition  
Ed. Springer-Verlag  
ISBN 978-1-4419-1749-2  
Libro en línea desde la red de la UV en:  
<http://link.springer.com/10.1007/978-1-4419-1750-8>
- George Bekey, Robert Ambrose, Robert, Vijay Kumar  
Robotics : State Of The Art And Future Challenges  
Ed. World Scientific  
ISBN 13 978-1-84816-006-4  
Libro en línea desde la red de la UV en:  
<http://site.ebrary.com/lib/universvaln/Doc?id=10688042>
- Roland Siegwart, Illah R. Nourbakhsh, Davide Scaramuzza  
Introduction to Autonomous Mobile Robots (2nd Edition)  
Ed. The MIT Press  
ISBN 978-0-262-01534-6  
Libro en línea desde la red de la UV en:  
<http://site.ebrary.com/lib/universvaln/Doc?id=10453037>



- Mark Rollins  
LEGO Technic Robotics  
Ed. Apress  
ISBN 978-1-4302-4980-1  
Libro en línea desde la red de la UV en:  
<http://link.springer.com/10.1007/978-1-4302-4981-8>

### Complementarias

- John-David Warren, Josh Adams, Halard Molle  
Arduino Robotics  
Ed. Apress  
ISBN 978-1-4302-3183-7  
Libro en línea desde la red de la UV en:  
<http://link.springer.com/10.1007/978-1-4302-3184-4>

### ADENDA COVID-19

**Esta adenda solo se activará si la situación sanitaria lo requiere y previo acuerdo del Consejo de Gobierno**

#### 1. Contenidos

Se reducen ligeramente los contenidos inicialmente recogidos en la guía docente, seleccionando los conceptos indispensables para adquirir las competencias

Se hará especial hincapié en las aplicaciones prácticas de la teoría más que en desarrollos demostrativos de teoremas o propiedades.

Debido a las características de la materia, las sesiones de laboratorio no se pueden realizar de manera no presencial, puesto que se necesita material hardware variado no disponible.

Por otro lado, tampoco es posible realizar (por las mismas razones) un pequeño proyecto distribuido por grupos sobre cuestiones relacionadas con la automatización y la robótica.

En la medida de lo posible se intentará suplir esas carencias con ejemplos y ejercicios relacionados (aunque no serán prácticos).



## **2. Volumen de trabajo y planificación temporal de la docencia**

Se ha reducido la extensión de las clases de teoría para acortar la duración de las videoconferencias (aproximadamente entre 30 y 45 minutos).

Se ha trasladado ese tiempo adicional al tiempo de aprendizaje autónomo del estudiante y a la realización de ejercicios adicionales.

Se sustituyen las sesiones de prácticas por el análisis de ejemplos relacionados con la temática y la resolución de ejercicios de naturaleza similar.

Se mantiene la planificación temporal docente, tanto en días como en horario en lo referente a la teoría.

## **3. Metodología docente**

Sustitución de las clases presenciales por videoconferencias síncronas mediante la creación de tareas de videoconferencia en el aula virtual y ejecución de estas por Blackboard Collaborate siguiendo el calendario establecido (día y hora).

Subida al aula virtual de los materiales para estas sesiones (apuntes). Mismos materiales previstos en la guía original para la docencia presencial excepto algunos documentos adicionales, para suplir en la medida de lo posible la no presencialidad.

Suministro de problemas resueltos y propuestos para su entrega y evaluación mediante la opción de “tarea” de aula virtual con resolución de dudas por el sistema tutorías establecido y presentación de la solución correcta a través de documentos en aula virtual.

Sistema de tutorías. Se mantiene el programa de tutorías virtuales con atención en un máximo de 48 horas (24 normalmente) mediante correo electrónico. Si la consulta lo requiere, se adoptan otros medios de comunicación telemática.

## **4. Evaluación**

La nueva valoración de las diferentes partes de las que consta la nota final será la siguiente:

Ejercicios propuestos entregables: 50% de la nota final, con:



Prueba de evaluación final: 50% de la nota final.

Dicho ejercicio constará de una serie de cuestiones teórico-prácticas para su desarrollo. Se subirá al aula virtual como tarea a la hora prevista del inicio del examen. La resolución del examen se enviará en forma de fichero (preferiblemente pdf) con un máximo de 5 minutos desde la hora de finalización de la prueba. Además, deberá haber una conexión con BBC a través de aula virtual, con conexión de cámara y desconexión de micro.

En cualquier caso, estos detalles serán consultados con los alumnos para llegar al mayor consenso tanto de formato como de mecanismo de comunicación.

En principio se podrá consultar los apuntes para la realización de la prueba

## **5. Bibliografía**

No hay variaciones en este apartado respecto a la bibliografía propuesta en situación normal.