Proyecto/Guía docente de la asignatura

Asignatura	Sistemas Robotizados		
Materia	Automática		
Módulo	Tecnología específica: Electrónica Industrial y Automática		
Titulación	**Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática**		
Plan	452	**Código**	42391
Periodo de impartición	4º curso Cuatrimestre 1	**Tipo/Carácter**	Obligatorio
Nivel/Ciclo	Grado	**Curso**	4º
Créditos ECTS	6		
Lengua en que se imparte	Castellana		
Profesor/es responsable/s	Juan Carlos Fraile Marinero (jcfraile@uva.es) Alberto Herreros López (albher@eii.uva.es) José Luis González Sánchez (jossan@uva.es)		
Datos de contacto (E-mail, teléfono…)	Tel. 983-423355, 983-423910 Tutorías: Consultar la web de la UVa		
Departamento	Ingeniería de Sistemas y Automática		
Fecha de revisión por el Comité de Título	19/06/2025		

1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

La asignatura Sistemas Robotizados forma parte del módulo de tecnología específica. Su principal objetivo es introducir al alumno en la robótica de manipuladores, entendiéndola como el conjunto formado por: Sistema mecánico, sistema de control (cinemático y dinámico), y la programación y simulación de robots manipuladores industriales.

1.2 Relación con otras materias

Es recomendable una formación previa en Informática, Automática, Sistemas de Producción y Fabricación y Mecánica.

1.3 Prerrequisitos

No tiene

2. Competencias

2.1 Generales

CG1. Capacidad de análisis y síntesis.
CG2. Capacidad de organización y planificación del tiempo.
CG4. Capacidad de expresión escrita.
CG5. Capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.
CG6. Capacidad de resolución de problemas.
CG7. Capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico.
CG8. Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica
CG9. Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz.

2.2 Específicas

CE27. Conocimientos de principios y aplicaciones de los sistemas robotizados.

3. Objetivos

- Comprender los fundamentos de los sistemas robotizados, y los principios básicos de los sistemas actuadores, transmisiones y elementos terminales.
- Comprender los principios de la cinemática y dinámica del robot industrial.
- Conocer y comprender los fundamentos en que se basa el control de robots, así como una panorámica de los principales métodos de control de robots utilizados en la práctica.
- Conocer y comprender los principios y técnicas de programación de robots, haciendo énfasis en los lenguajes de programación de los distintos niveles.
- Realizar la planificación de tareas de robots manipuladores, y su integración en el entorno de producción, mediante el diálogo a través de E/S digitales.
- Conocer las principales aplicaciones industriales y consideraciones sobre la implantación de sistemas robotizados.

4. Contenidos y/o bloques temáticos

Bloque 1: "Robots manipuladores: Morfología y control"

Carga de trabajo en créditos ECTS: 3.0

a. Contextualización y justificación

La robótica industrial es una disciplina en auge, y la formación del profesional de la ingeniería, tanto en sus ramas de automatización, mecánica, informática o incluso generalista, no es indiferente a esta situación, incluyendo desde finales de los años ochenta a la robótica como parte de sus enseñanzas.

La robótica industrial posee un reconocido carácter interdisciplinar, participando en ella diferentes ciencias básicas y tecnologías tales como: la teoría de control, la mecánica, la electrónica, el álgebra y la informática, entre otras.

En este bloque temático se ha procurado llegar a un adecuado equilibrio entre los temas relacionados con el conocimiento profundo del funcionamiento de un robot (en sus aspectos mecánico, informático y de control), y aquéllos en los que se proporcionan los criterios para evaluar la conveniencia de utilizar un robot y el modo más adecuado de hacerlo. Para su correcta comprensión es aconsejable tener una formación básica en álgebra, electrónica, control e informática.

b. Objetivos de aprendizaje

- Comprender los fundamentos de los sistemas robotizados, y los principios básicos de los sistemas actuadores, transmisiones y elementos terminales.
- Comprender los principios de la cinemática y dinámica del robot industrial.
- Conocer y comprender los fundamentos en que se basa el control de robots, así como una panorámica de los principales métodos de control de robots utilizados en la práctica.
- Conocer las principales aplicaciones industriales y consideraciones sobre la implantación de sistemas robotizados.

c. Contenidos

1. Introducción. Origen y desarrollo de la robótica. Definición y clasificación de los robots.
2. Morfología del robot. Estructura mecánica del robot. Transmisiones y reductores. Actuadores. Sensores internos. Elementos terminales. Diseño de sistemas neumáticos e hidráulicos aplicados a robótica.
3. Cinemática de robots manipuladores. Control cinemático de robots manipuladores. Planificación de trayectorias
4. Modelado dinámico de robots manipuladores. Control dinámico de robots industriales. Control monoarticular, control multiarticular.
5. Criterios de implantación de un robot industrial. Seguridad en instalaciones robotizadas.
6. Software de simulación con la robotics toolbox de matlab

d. Métodos docentes

Método expositivo / lección magistral: Grupo completo. Clase expositiva basada en la técnica de la lección magistral con variantes de aprendizaje cooperativo informal. Resolución de dudas planteadas por los estudiantes.

Aprendizaje basado en la realización de prácticas y ejercicios: Consistirá en la realización de prácticas y ejercicios evaluables de manera individual. Será no presencial.

e. Plan de trabajo

Exposición por parte del profesor de los temas en clase, y realización de problemas y ejercicios relacionados con la teoría impartida

f. Evaluación

Examen de teoría y problemas
Realización y entrega (individual) de problemas realizados utilizando MATLAB

g. Material docente

g.1 Bibliografía básica

- Barrientos, A., Peñín L.F., Balaguer C. y Aracil R. "Fundamentos de robótica". Editorial McGraw-Hill. 2ª edición. 2010.
- Pérez Cisnero, M.A., Cuevas Jiménez, E.V., Zaldivar Navarro, D. “Fundamentos de Robótica y Mecatrónica con matlab y simulink”. Editorial Rama. 2014.
- Ollero A. "Robótica, manipuladores y robots móviles". Editorial Marcombo. 2001.
- Manual de la “robotics toolbox” de matlab

g.2. Bibliografía complementaria

No hay

g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), …)

h. Recursos necesarios

Clases de aula en pizarra para la exposición de la teoría y la resolución de problemas.
Software de simulación MATLAB con la robotics toolbox

Bloque 2: "Robots manipuladores: Programación y simulación"

Carga de trabajo en créditos ECTS: 3.0

a. Contextualización y justificación

Un robot industrial es un manipulador multifuncional reprogramable, siendo esta capacidad de reprogramación la que permite su adaptación de una manera rápida y económica a diferentes aplicaciones. La programación de un robot industrial se puede definir como el proceso mediante el cual se le indica a éste la secuencia de acciones que deberá llevar a cabo durante la realización de su tarea. El sistema de programación es, por tanto, la herramienta con que cuenta el ingeniero para acceder a las diversas prestaciones del robot, existiendo una relación directa entre las características y posibilidades del sistema de programación y las del robot en sí mismo.
En este bloque temático se le da al alumno la formación para que aprenda un lenguaje de programación de robots industriales, y un software de simulación de entornos robotizados.

b. Objetivos de aprendizaje

- Conocer y comprender los principios y técnicas de programación de robots, haciendo énfasis en los lenguajes de programación de los distintos niveles.
- Realizar la planificación de tareas de robots manipuladores, y su integración en el entorno de producción, mediante el diálogo a través de E/S digitales.

c. Contenidos

1. Manejo y programación de robot manipuladores
2. Software de simulación de entornos robotizados

d. Métodos docentes

Aprendizaje cooperativo: Grupos reducidos (6-8 alumnos), en el laboratorio realizando prácticas con un robot manipulador.
Aprendizaje basado en proyectos: Consistirá en la realización de un proyecto sobre programación de robots industriales y simulación de entornos robotizados, evaluable individual o en grupos de 2 alumnos. Será no presencial.

e. Plan de trabajo

Este bloque 2 se imparte en el laboratorio de robótica, en grupos reducidos de 8-10 alumnos/grupo. Cada alumno aprende a manejar el robot industrial ABB IRB 120 desde la unidad de programación del robot. A continuación aprende los fundamentos del lenguaje RAPID y del software de simulación RobotStudio, y los pone en práctica con el robot ABB IRB120, mediante la realización de varias prácticas.

f. Evaluación

Examen del lenguaje RAPID de programación de robots
Realización y entrega de un proyecto de programación de robots industriales y simulación de entornos robotizados (individual).

g. Material docente

g.1 Bibliografía básica

- Manual de elaboración propia sobre lenguaje RAPID para programación de robots ABB.
- Manual de programación de Robotstudio

g.2 Bibliografía complementaria

No hay

g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), …)

h. Recursos necesarios

- Robot manipulador industrial ABB IRB 120
- Software de simulación de entornos robotizados RobotStudio
- Software Matlab

La temporalización por bloques temáticos es:

BLOQUE 1: Robots manipuladores: Morfología y control				
Tema	**Título del tema**	**Teoría (horas)**	**Seminario (horas)**	**Laboratorio (horas)**
1	Introducción. Origen y desarrollo de la robótica. Definición y clasificación de los robots.	1		
2	Morfología del robot. Estructura mecánica del robot. Transmisiones y reductores. Actuadores. Sensores internos. Elementos terminales. Diseño de sistemas neumáticos e hidráulicos aplicados a robótica.	1		
3	Cinemática de robots manipuladores. Control cinemático de robots manipuladores. Planificación de trayectorias.	10		
4	Modelado dinámico de robots manipuladores. Control dinámico de robots industriales. Control monoarticular, control multiarticular.	13		
5	Criterios de implantación de un robot industrial. Seguridad en instalaciones robotizadas	2		
6	Software de simulación con Matlab + Simulink		3	
BLOQUE 2: Robots manipuladores: Programación y simulación				
1	Manejo y programación de robots manipuladores			15
2	Software de simulación de entornos robotizados			15
TOTAL		27	3	30

5. Métodos docentes y principios metodológicos

Véase Bloque 1 y Bloque 2, apartados d)

6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases de aula de teoría (T)	27	Trabajo individual	60
Laboratorios (L)	30	Trabajo en grupo	30
Tutorías Docentes / Seminarios (S)	3		
Total presencial	**60**	**Total no presencial**	**90**

7. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO / PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES	Competencias evaluadas
E1: Proyecto de programación de robots industriales y simulación de entornos robotizados	25%		CG4,CG8, CG9, CE27
E2: Examen de lenguaje de programación de robots	15%		CG1, CG8, CE27
E3: Examen de teoría y problemas **(con nota mínima)**	60%	**Período de exámenes** Se requiere una nota mínima de 4 puntos en este examen (sobre un máximo de 10 puntos), para poder sumar la nota obtenida en este apartado a las notas obtenidas en los restantes apartados	CG1,CG4, CG8, CE27

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN
• **Convocatoria ordinaria:** Calificación final: 0.25E1 + 0.15E2 + 0.60E3, siempre que se hayan cumplido los requisitos indicados en la columna “observaciones” de la tabla anterior. En caso de no superarse los requisitos indicados en la columna “observaciones” de la tabla anterior, la calificación final corresponderá con la nota obtenida en E3. • **Convocatoria extraordinaria:** Los mismos criterios que en la convocatoria ordinaria. Las notas obtenidas en las evaluaciones E1 y E2 (40% de la nota final) **no se reevalúan**. Se mantienen en la convocatoria extraordinaria.

8. Consideraciones finales

La docencia será presencial, pero por razones organizativas del Centro y de la UVa, algunas actividades podrían impartirse de forma remota.