



# UNIVERSIDAD DE CASTILLA - LA MANCHA

## GUÍA DOCENTE

### 1. DATOS GENERALES

**Asignatura:** MECÁNICA DE ROBOTS Y MANIPULADORES

**Código:** 56344

**Tipología:** OPTATIVA

**Créditos ECTS:** 6

**Grado:** 416 - GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA (AB-2021)

**Curso académico:** 2022-23

**Centro:** 605 - E.T.S. DE INGENIERÍA INDUSTRIAL ALBACETE

**Grupo(s):** 11

**Curso:** 4

**Duración:** Primer cuatrimestre

**Lengua principal de impartición:** Español

**Segunda lengua:** Inglés

**Uso docente de otras lenguas:**

**English Friendly:** N

**Página web:**

**Bilingüe:** N

Profesor: JESUS BENET MANCHO - Grupo(s): 11

Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
D-0.D7	MECÁNICA ADA. E ING. PROYECTOS	2293	jesus.benet@uclm.es	Se publicará al principio del curso

### 2. REQUISITOS PREVIOS

Conocimientos básicos de Informática y de Teoría de Mecanismos.

### 3. JUSTIFICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS, RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS Y CON LA PROFESIÓN

Esta asignatura proporciona al alumno los conceptos fundamentales para entender el funcionamiento de los robots industriales desde el punto de vista mecánico, explicando los problemas básicos y constituyendo un punto de partida para profundizar en problemas más avanzados.

Los conceptos desarrollados en esta asignatura son complementarios y constituyen una ampliación de Teoría de Máquinas y Mecanismos y Teoría de Mecanismos y Estructuras.

### 4. COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN QUE LA ASIGNATURA CONTRIBUYE A ALCANZAR

#### Competencias propias de la asignatura

Código	Descripción
CB01	Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio
CB02	Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
CB03	Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
CB04	Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
CB05	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
CEO11	Conocimiento de los fundamentos cinemáticos y dinámicos de los robots.
CG03	Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
CG04	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.
CG06	Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
CT02	Conocer y aplicar las Tecnologías de la Información y la Comunicación.
CT03	Utilizar una correcta comunicación oral y escrita.

### 5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

#### Resultados de aprendizaje propios de la asignatura

Descripción

Aplicación de las ecuaciones fundamentales de la mecánica del sólido al estudio del movimiento de robots y manipuladores al desarrollo de algoritmos eficientes y precisos para el control del movimiento.

### 6. TEMARIO

**Tema 1: Fundamentos de cálculo vectorial.**

**Tema 2: Complementos de cinemática en 3D.**

**Tema 3: Complementos de dinámica en 3D.**

**Tema 4: Introducción a la robótica.**

**Tema 5: Transformaciones.**

Tema 6: Cinemática de robots (posicionamiento).

Tema 7: El problema cinemático inverso.

Tema 8: Cálculo de velocidades, fuerzas estáticas y singularidades.

Tema 9: Dinámica de robots.

Tema 10: Generación de trayectorias.

Tema 11: Diseño de los mecanismos del robot.

Tema 12: Control de movimiento en robots.

#### COMENTARIOS ADICIONALES SOBRE EL TEMARIO

El programa puede considerarse dividido en tres partes:

Parte I: Repaso y ampliación de los fundamentos de mecánica, temas 1-3.

Parte II: Problemas geométricos y de posicionamiento de robots: temas 4-7.

Parte III: Problemas de análisis de fuerzas, problemas dinámicos y control: temas 8-12.

Prácticas previstas: implementación informática de los algoritmos para la resolución de problemas mecánicos en robots industriales mediante lenguaje C y MATLAB.

#### 7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA

Actividad formativa	Metodología	Competencias relacionadas (para títulos anteriores a RD 822/2021)	ECTS	Horas	Ev	Ob	Descripción
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Método expositivo/Lección magistral	CB01 CB02 CB03 CB04 CB05 CEO11 CG03 CG04 CG06 CT02 CT03	1	25	S	N	
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL]	Resolución de ejercicios y problemas	CB01 CB02 CB03 CB04 CB05 CEO11 CG03 CG04 CG06 CT02 CT03	0.6	15	S	N	
Prueba final [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	CB01 CB02 CB03 CB04 CB05 CEO11 CG03 CG04 CG06 CT02 CT03	0.2	5	S	S	
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA]	Trabajo autónomo	CB01 CB02 CB03 CB04 CB05 CEO11 CG03 CG04 CG06 CT02 CT03	3.6	90	S	N	
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL]	Prácticas	CB01 CB02 CB03 CB04 CB05 CEO11 CG03 CG04 CG06 CT02 CT03	0.6	15	S	N	
<b>Total:</b>			<b>6</b>	<b>150</b>			
<b>Créditos totales de trabajo presencial: 2.4</b>			<b>Horas totales de trabajo presencial: 60</b>				
<b>Créditos totales de trabajo autónomo: 3.6</b>			<b>Horas totales de trabajo autónomo: 90</b>				

Ev: Actividad formativa evaluable

Ob: Actividad formativa de superación obligatoria (Será imprescindible su superación tanto en evaluación continua como no continua)

#### 8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIONES

Sistema de evaluación	Evaluación continua	Evaluación no continua*	Descripción
Prueba final	0.00%	70.00%	Se realizará un examen en la fecha fijada por jefatura de estudios. Comprenderá la totalidad del temario y consistirá en ejercicios o problemas.
Trabajo	15.00%	15.00%	Se presentarán dos trabajos a lo largo del curso que se entregarán al profesor en las fechas indicadas al principio del cuatrimestre. Este trabajo varía para cada año y por tanto no se guarda para el alumno repetidor
Elaboración de memorias de prácticas	15.00%	15.00%	Se presentarán dos memorias a lo largo del curso que se entregarán al profesor en las fechas indicadas al principio del cuatrimestre. Esta memoria varía para cada año y por tanto no se guarda para el alumno repetidor
Pruebas parciales	70.00%	0.00%	Se realizará en una fecha acordada a lo largo del curso
<b>Total:</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	

\* En **Evaluación no continua** se deben definir los porcentajes de evaluación según lo dispuesto en el art. 4 del Reglamento de Evaluación del Estudiante de la UCLM, que establece que debe facilitarse a los estudiantes que no puedan asistir regularmente a las actividades formativas presenciales la superación de la asignatura, teniendo derecho (art. 12.2) a ser calificado globalmente, en 2 convocatorias anuales por asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria (evaluándose el 100% de las competencias).

#### Criterios de evaluación de la convocatoria ordinaria:

##### Evaluación continua:

La nota del examen final se conforma de acuerdo con: (70% examen + 15% trabajo+15% elaboración de memorias de prácticas).

Para superar la asignatura hay que obtener

1. Nota final  $\geq 5$ .

2. Nota examen  $\geq 4$ .

Los alumnos que cumplan la condición 1 y no cumplan la condición 2, tendrán en el acta la calificación de suspenso 4.

##### Evaluación no continua:

La nota del examen final se conforma de acuerdo con: (70% examen + 15% trabajo+15% elaboración de memorias de prácticas).

Para superar la asignatura hay que obtener

1. Nota final  $\geq 5$ .
2. Nota examen  $\geq 4$ .

Los alumnos que cumplan la condición 1 y no cumplan la condición 2, tendrán en el acta la calificación de suspenso 4.

**Particularidades de la convocatoria extraordinaria:**

Para superar la asignatura, hay que tener una nota en el examen  $\geq 5$ .

En el examen final se evaluarán las competencias relativas al trabajo y prácticas de laboratorio.

El examen tendrá las mismas características que el examen final en la evaluación continua.

**Particularidades de la convocatoria especial de finalización:**

Para superar la asignatura, hay que tener una nota en el examen  $\geq 5$ .

En el examen final se evaluarán las competencias relativas al trabajo y prácticas de laboratorio.

El examen tendrá las mismas características que el examen final en la evaluación continua.

9. SECUENCIA DE TRABAJO, CALENDARIO, HITOS IMPORTANTES E INVERSIÓN TEMPORAL	
<b>No asignables a temas</b>	
<b>Horas</b>	<b>Suma horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	1
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	3
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	6
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	3
<b>Comentarios generales sobre la planificación:</b> Esta programación puede sufrir cambios.	
<b>Tema 1 (de 12): Fundamentos de cálculo vectorial.</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	1
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	7
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	1
<b>Tema 2 (de 12): Complementos de cinemática en 3D.</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	1
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	7
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	1
<b>Tema 3 (de 12): Complementos de dinámica en 3D.</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	1
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	7
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	1
<b>Tema 4 (de 12): Introducción a la robótica.</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	1
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	7
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	1
<b>Tema 5 (de 12): Transformaciones.</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	1
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	7
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	1
<b>Tema 6 (de 12): Cinemática de robots (posicionamiento).</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	1
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	7
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	1
<b>Tema 7 (de 12): El problema cinemático inverso.</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	1
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	7
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	1
<b>Tema 8 (de 12): Cálculo de velocidades, fuerzas estáticas y singularidades.</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	1
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	7
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	1
<b>Tema 9 (de 12): Dinámica de robots.</b>	

<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	1
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	7
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	1
<b>Tema 10 (de 12): Generación de trayectorias.</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	1
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	7
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	1
<b>Tema 11 (de 12): Diseño de los mecanismos del robot.</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	1
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	7
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	1
<b>Tema 12 (de 12): Control de movimiento en robots.</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	1
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	7
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	1
<b>Actividad global</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Suma horas</b>
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Trabajo autónomo]	90
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	25
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Resolución de ejercicios y problemas]	15
Prueba final [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	5
Prácticas de laboratorio [PRESENCIAL][Prácticas]	15
<b>Total horas: 150</b>	

<b>10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS</b>						
<b>Autor/es</b>	<b>Título/Enlace Web</b>	<b>Editorial</b>	<b>Población</b>	<b>ISBN</b>	<b>Año</b>	<b>Descripción</b>
Barrientos A., Peñín L.F., Balaguer C., Aracil R.	Fundamentos de Robótica	Mc Graw Hill		978-84-481-5636-7	2009	
Craig J.J.	Robótica	Pearson		970-26-0772-8	2006	
Spong MW & Vidyasagar M.	Robot Dynamics and Control	Wiley		0-471-50352-5	1989	
Subir Kumar Saha	Introducción a la Robótica	Mc Graw Hill		978-0-07-066900-0	2008	
Yosikawa T	Foundations of Robotics	MIT Press		0-262-24028-9	1990	