

**ANX-PR/CL/001-01**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

Planificación de tareas y movimientos de robots

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2016-17 - Primer semestre

## Datos Descriptivos

<b>Nombre de la Asignatura</b>	Planificación de tareas y movimientos de robots
<b>Titulación</b>	05AY - Master Universitario en Automática y Robotica
<b>Centro responsable de la titulación</b>	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales
<b>Semestre/s de impartición</b>	Primer semestre
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Código UPM</b>	53001149
<b>Nombre en inglés</b>	Task planning and robot motion

## Datos Generales

<b>Créditos</b>	3	<b>Curso</b>	1
<b>Curso Académico</b>	2016-17	<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano	<b>Otros idiomas de impartición</b>	

## Requisitos Previos Obligatorios

### Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Master Universitario en Automática y Robotica no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

### Otros Requisitos

El plan de estudios Master Universitario en Automática y Robotica no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

## Conocimientos Previos

### Asignaturas Previas Recomendadas

Cinematica de robots

### Otros Conocimientos Previos Recomendados

Robótica industrial

Programación básica de robots

Cinematica de robots

Programación C/C++

## Competencias

---

- CG1 - Tener conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de la automática y la robótica
- CG3 - Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares
- CG6 - Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo
- CT1-Aplica - Habilidad para aplicar conocimientos científicos, matemáticos y tecnológicos en sistemas relacionados con la práctica de la ingeniería
- CT6-Comunica - Habilidad para comunicar eficazmente
- CT7 - Habilidad para usar las técnicas, destrezas y herramientas ingenieriles modernas necesarias para la práctica de la ingeniería

## Resultados de Aprendizaje

---

- RA58 - Capacidad para aplicar técnicas de búsqueda heurísticas.
- RA79 - Capacidad para planificar los movimientos de un robot
- RA81 - Capacidad para utilizar herramientas de programación para resolver problemas con técnicas de Inteligencia Artificial
- RA80 - Capacidad para modelar entornos de actuación de robots

## Profesorado

---

### Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Gambao Galan, Ernesto ( <b>Coordinador/a</b> )	Automática	ernesto.gambao@upm.es	Contactar con el profesor
Hernando Gutierrez, Miguel	Automática	miguel.hernando@upm.es	Contactar con el profesor

**Nota.-** Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## Descripción de la Asignatura

---

## Temario

---

1. Introducción a la planificación
  - 1.1. Concepto de planificación. Campos de aplicación
  - 1.2. Definiciones de términos
  - 1.3. Elementos constitutivos de la planificación
  - 1.4. Planificación y robótica
2. Programación avanzada de robots
  - 2.1. Métodos de programación de robots
  - 2.2. Dificultad de la programación de robotsC
3. Planificación discreta
  - 3.1. Concepto de planificación discreta
  - 3.2. Algoritmos de búsqueda en grafos
  - 3.3. Otros sistemas de búsqueda generales
  - 3.4. Una visión unificada de los métodos de búsqueda
4. Modelado
  - 4.1. Representación geométrica y modelos
  - 4.2. Introducción a la topología
  - 4.3. Definición del espacio de las configuraciones
  - 4.4. Modelado de robots
5. Planificación combinatoria de trayectorias
  - 5.1. Concepto de completitud
  - 5.2. Métrica y volumen
  - 5.3. Celdillas y octrees
  - 5.4. Diagrama de Voronoy
  - 5.5. Geometría computacional
  - 5.6. Métodos basados en representaciones esféricas
  - 5.7. Enlace de rebanadas en el espacio de las configuraciones

6. Planificación de trayectorias basada en muestreo

- 6.1. Teoría del muestreo
- 6.2. Planificador local
- 6.3. Potenciales artificiales
- 6.4. Ariadne's clan algorithm
- 6.5. RRT
- 6.6. PRM y sus variantes

7. Planificación de tareas

- 7.1. Generación automática de tareas de robots
- 7.2. Restricciones
- 7.3. Agarre
- 7.4. Reagarre
- 7.5. Generación de trayectorias libres de colisión
- 7.6. Coordinación multibrazo

## Cronograma

**Horas totales:** 70 horas

**Horas presenciales:** 30 horas (38.5%)

**Peso total de actividades de evaluación continua:**  
100%

**Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:**  
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	<b>Introducción a la planificación</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 2	<b>Introducción a la planificación</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 3	<b>Programación de robots</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 4	<b>Planificación discreta</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 5	<b>Planificación discreta</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 6	<b>Modelado</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 7	<b>Planificación combinaciones</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 8	<b>Ejemplo de algoritmo de planificación discreta</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
Semana 9	<b>Planificación basada en muestreo</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 10	<b>Programación práctica</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
Semana 11	<b>Planificación de tareas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 12		<b>Ejercicio de planificación</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		

Semana 13		<b>Ejercicio de análisis bibliográfico</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		
Semana 14		<b>Ejercicio de análisis bibliográfico</b> Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		
Semana 15				
Semana 16				
Semana 17				<p><b>Examen final</b> Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Actividad presencial</p> <p><b>Trabajo de análisis bibliográfico</b> Duración: 20:00 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Actividad no presencial</p> <p><b>Trabajo práctico de planificación</b> Duración: 20:00 TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Actividad no presencial</p>

**Nota.-** El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

**Nota 2.-** Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.



## Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final	02:00	Evaluación continua y sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	50%	4 / 10	CG1
17	Trabajo de análisis bibliográfico	20:00	Evaluación continua y sólo prueba final	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No	25%	5 / 10	CG6, CT6-Comunica
17	Trabajo práctico de planificación	20:00	Evaluación continua y sólo prueba final	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No	25%	5 / 10	CG1, CG3, CG6, CT7, CT1-Aplica

## Criterios de Evaluación

Se evalúa las capacidades adquiridas en algoritmos de planificación de trayectorias y tareas de robots. Se evalúa la capacidad para comprender y hacer una valoración crítica de un artículo de referencia sobre el tema. Se evalúa la capacidad para aplicar de forma práctica un algoritmo de planificación de trayectorias para un robot libres de colisión

## Recursos Didácticos

---

Descripción	Tipo	Observaciones
Planificación en robótica	Bibliografía	Apuntes de la asignatura proporcionados por los profesores
Software de planificación en robótica	Recursos web	Plataforma software para realizar ejercicios de planificación en robótica proporcionada por los profesores
Planning Algorithms	Bibliografía	Libro de acceso gratuito en formato electrónico que cubre gran parte del temario de la asignatura