ANX-PR/CL/001-01
GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

615000334 - Robotica

PLAN DE ESTUDIOS

61CI - Grado en Ingenieria de Computadores

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2017-18 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos 1
2. Profesorado 1
3. Conocimientos previos recomendados 2
4. Competencias y resultados de aprendizaje 2
5. Descripción de la asignatura y temario 3
6. Cronograma 5
7. Actividades y criterios de evaluación 7
8. Recursos didácticos 10

1. Datos descriptivos

1.1 Datos de la asignatura

Nombre de la Asignatura	615000334 - Robotica
Nº de Créditos	6 ECTS
Carácter	615000334
Curso	Cuarto curso
Semestre	Séptimo semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	61CI - Grado en Ingenieria de Computadores
Centro en el que se imparte	Escuela Tecnica Superior de Ingenieria de Sistemas Informaticos
Curso Académico	2017-18

2. Profesorado

2.1 Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías*
Jose Eugenio Naranjo Hernandez	4209	joseeugenio.naranjo@upm.es	- -Se determinan en la web del Departamento de Inteligencia Artificial y en el espacio Moodle de la asignatura.
Javier De Lope Asiain (Coordinador/a)	4123	javier.delope@upm.es	- -Se determinan en la web del Departamento de Inteligencia Artificial y en el espacio Moodle de la asignatura.

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

3. Conocimientos previos recomendados

3.1 Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Algebra

- Fundamentos de programacion

- Inteligencia artificial

3.2 Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Lenguaje de programación Python

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1 Competencias que adquiere el estudiante al cursar la asignatura

CE2 - Capacidad de desarrollar procesadores específicos y sistemas empotrados, así como desarrollar y optimizar el software de dichos sistemas.

CE4 - Capacidad de diseñar e implementar software de sistema y de comunicaciones

CT11 - Liderazgo: Cualidades, actitudes, conocimientos y destrezas que posee un individuo, desenvolviéndose de modo que logra inspirar, generar confianza y credibilidad en un grupo de colaboradores, además del compromiso para el logro de la visión corporativa a través de sinergias, motivaciones y compromisos, y no de manera coercitiva e individualista.

CT8 - Trabajo en equipo: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.

4.2 Resultados del aprendizaje al cursar la asignatura

RA141 - Es capaz de trabajar como miembro de un equipo con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos y teniendo en cuenta los recursos disponibles. Se desenvuelve de modo que logra generar confianza y credibilidad en un grupo de colaboradores, además del compromiso para el logro de la visión corporativa a través de negociaciones y motivaciones, y no de manera coercitiva e individualista.

RA363 - Plantea el diseño de sistemas robóticos específicos.

RA364 - Desarrolla aplicaciones en el ámbito de la Robótica.

RA361 - Analiza necesidades de automatización del proceso industrial.

RA362 - Realiza el análisis de robots manipuladores.

RA360 - Resuelve problemas en el ámbito de la Robótica, considerando y valorando alternativas.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1 Descripción de la asignatura

Se estudian los fundamentos de la Robótica, así como su relación con la Ingeniería de los Computadores. Se estudian los fundamentos teóricos de la cinemática de manipuladores y su aplicación al diseño y modelado de robots industriales. Se abordan diferentes arquitecturas de diseño de software para implementar sistemas de control de robots móviles.

5.2 Temario de la asignatura

1. Introducción
    1.1. Fundamentos de robótica industrial
    1.2. Fundamentos de robótica autónoma
2. Manipuladores
    2.1. Transformaciones espaciales
    2.2. Cinemática
        2.2.1. Caracterización geométrica
        2.2.2. Cinemática directa
        2.2.3. Cinemática inversa
    2.3. Cinemática diferencial
        2.3.1. Jacobiana de una manipulador
        2.3.2. Trayectorias
3. Robótica móvil
    3.1. Embodiment, sensores y actuadores
    3.2. Comportamientos básicos
    3.3. Arquitecturas de control de robots

6. Cronograma

6.1 Cronograma de la asignatura*

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades de Evaluación
1	**1. Introducción** Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	**2. Manipuladores** Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **2.1. Transformaciones espaciales** Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	**2.1. Transformaciones espaciales** Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
4	**2.2.1. Caracterización geométrica** Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	**2.2.1. Caracterización geométrica** Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio **2.2.2. Cinemática directa** Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			**M1. Caracterización geométrica** TI: Técnica del tipo Trabajo IndividualEvaluación continua Duración: 02:00
6	**2.2.2. Cinemática directa** Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio **2.2.3. Cinemática inversa** Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			**M2. Cinemática directa** TI: Técnica del tipo Trabajo IndividualEvaluación continua Duración: 02:00
7	**2.2.3. Cinemática inversa** Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio **2.3.1. Jacobiana de un manipulador** Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			**M3. Cinemática inversa** PI: Técnica del tipo Presentación IndividualEvaluación continua Duración: 02:00
8	**2.3.1. Jacobiana de un manipulador** Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio **2.3.2. Trayectorias** Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			**M4. Jacobiana de un manipulador** TI: Técnica del tipo Trabajo IndividualEvaluación continua Duración: 02:00

9	**2.3.2. Trayectorias** Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio **3. Robótica móvil** Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			**M5. Trayectorias** TI: Técnica del tipo Trabajo IndividualEvaluación continua Duración: 02:00
10	**3.1. Embodiment, sensores y actuadores** Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral **3.1. Embodiment, sensores y actuadores** Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			**S1. Simulador V-REP** TG: Técnica del tipo Trabajo en GrupoEvaluación continua Duración: 04:00
11	**3.2. Comportamientos básicos** Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	**3.2. Comportamientos básicos** Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			
13	**3.2. Comportamientos básicos** Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			**S2. Comportamientos básicos** TG: Técnica del tipo Trabajo en GrupoEvaluación continua Duración: 08:00
14	**3.3. Arquitecturas de control de robots** Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
15	**3.3. Arquitecturas de control de robots** Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			
16	**3.3. Arquitecturas de control de robots** Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			**S3. Coordinación de comportamientos** TG: Técnica del tipo Trabajo en GrupoEvaluación continua Duración: 08:00
17				**Examen** EX: Técnica del tipo Examen EscritoEvaluación continua Duración: 02:00 **Examen** EX: Técnica del tipo Examen EscritoEvaluación sólo prueba final Duración: 02:00 **Práctica de robótica móvil** TG: Técnica del tipo Trabajo en GrupoEvaluación sólo prueba final Duración: 30:00

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

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1 Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1 Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
5	M1. Caracterización geométrica	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	5%	5 / 10	CE2 CE4
6	M2. Cinemática directa	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	5%	5 / 10	CE2 CE4
7	M3. Cinemática inversa	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	No Presencial	02:00	5%	5 / 10	CE2 CE4
8	M4. Jacobiana de un manipulador	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	5%	5 / 10	CE2 CE4
9	M5. Trayectorias	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	5%	5 / 10	CE2 CE4
10	S1. Simulador V-REP	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	04:00	5%	5 / 10	CE2 CE4 CT11 CT8
13	S2. Comportamientos básicos	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	08:00	10%	5 / 10	CT11 CT8 CE2 CE4
16	S3. Coordinación de comportamientos	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	08:00	10%	5 / 10	CT11 CT8 CE2 CE4

17	Examen	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	5 / 10	CE2 CE4

7.1.2 Evaluación sólo prueba final

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	80%	5 / 10	CE2 CE4
17	Práctica de robótica móvil	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	30:00	20%	5 / 10	CT11 CT8 CE2 CE4

7.1.3 Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	80%	5 / 10	CE2 CE4
Práctica de robótica móvil	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	30:00	20%	5 / 10	CT11 CT8 CE2 CE4

7.2 Criterios de Evaluación

Evaluación continua. Se efectúa a través de una serie de prácticas que se van entregando a lo largo del curso y que versan sobre los dos bloques en las que se centra la asignatura (manipuladores y robótica autónoma) y con un examen escrito sobre contenidos que se han realizado en las prácticas o que tienen relación directa. El peso de las prácticas es de un 50% (el peso de las entregas parciales varía entre el 5% y el 10% de la nota total) y el del examen escrito corresponde al 50% restante. El examen escrito tiene asociados los siguientes resultados de aprendizaje: RA360, RA361, RA362 y RA363. Los resultados de aprendizaje de las prácticas del primer bloque son: RA360, RA361, RA362, RA363 y RA364. Los resultados de aprendizaje de las prácticas del segundo bloque son: RA360, RA363, RA364, RA118 y RA141. Para aprobar la asignatura es imprescindible presentar y aprobar los trabajos prácticos durante el curso y aprobar el examen escrito. Se valora positivamente la asistencia y participación en el aula (participación activa en las actividades propuestas en el aula, puesta en común de trabajos, resolución positiva de supuestos que se planteen, etc.).

Evaluación sólo por prueba final. Alternativamente a la evaluación continua, y previa solicitud por escrito al coordinador de la asignatura antes del fin de las primeras dos semanas de curso, es posible realizar la evaluación mediante una prueba final. Dicha prueba consta de un examen de teoría y problemas de los contenidos abordados en la asignatura relativos a manipuladores y robótica autónoma y de una práctica sobre robótica autónoma. Ambas pruebas son de carácter obligatorio y tienen que ser aprobadas independientemente para aprobar la asignatura. El peso del examen es de un 80% y el de la práctica de un 20%, ambos sobre el total de la asignatura. El examen escrito tiene asociados los siguientes resultados de aprendizaje: RA360, RA361, RA362 y RA363. Los resultados de aprendizaje de la práctica son: RA360, RA363, RA364, RA118 y RA141.

Evaluación en la convocatoria extraordinaria. La evaluación se realiza mediante una prueba que consta de un examen de teoría y problemas de los contenidos abordados en la asignatura relativos a manipuladores y robótica autónoma y de una práctica sobre robótica autónoma. Ambas pruebas son de carácter obligatorio y tienen que ser aprobadas independientemente para aprobar la asignatura. El peso del examen es de un 80% y el de la práctica de un 20%, ambos sobre el total de la asignatura. El examen escrito tiene asociados los siguientes resultados de aprendizaje: RA360, RA361, RA362 y RA363. Los resultados de aprendizaje de la práctica son: RA360, RA363, RA364, RA118 y RA141. Siguiendo la normativa vigente, no se guarda ninguna nota obtenida por los alumnos si se han sometido a alguna evaluación en el mismo curso, ya sea continua o mediante sólo prueba final, o en cursos anteriores.

8. Recursos didácticos

8.1 Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
B. Siciliano, L. Sciavicco, L. Villani, G. Oriolo (2009) Robotics. Modelling, Planning and Control. Springer-Verlag, London.	Bibliografía	Texto sobre manipuladores.
J.J. Craig (2005) Introduction to Robotics. Mechanics and Control. 3rd Ed. Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.	Bibliografía	Texto sobre manipuladores.
J.G. Zato, J. de Lope (1994) Robótica. Fundamentos, Programación y Aplicaciones. Dept. Publicaciones EUI.	Bibliografía	Texto sobre manipuladores.
J. de Lope (2001) Robots Móviles: Evolución Histórica y Técnicas de Programación. Fundación General de la UPM.	Bibliografía	Texto sobre robótica autónoma.
M.J. Mataric (2007) The Robotics Primer. MIT Press, Cambridge, MA.	Bibliografía	Texto sobre robótica autónoma.
R.R. Murphy (2000) Introduction to AI Robotics. MIT Press, Cambridge, MA.	Bibliografía	Texto sobre robótica autónoma.
Simulador V-REP	Equipamiento	Simulador con el que se realizan las prácticas con robots autónomos. Disponible para su descarga en http://www.coppeliarobotics.com/

Departamento de Inteligencia Artificial	Recursos web	http://www.dia.fi.upm.es/
Espacio Moodle de la asignatura	Recursos web	https://moodle.upm.es/
Documentación y tutoriales de Python	Recursos web	https://docs.python.org/