ANX-PR/CL/001-01
GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

615000334 - Robotica

PLAN DE ESTUDIOS

61CI - Grado En Ingenieria De Computadores

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - 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
9. Otra información....11

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	615000334 - Robotica
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Cuarto curso
Semestre	Séptimo semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	61CI - Grado en Ingenieria de Computadores
Centro responsable de la titulación	61 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieria De Sistemas Informaticos
Curso académico	2023-24

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Alberto Diaz Alvarez (Coordinador/a)	4122	alberto.diaz@upm.es	Sin horario. Se determinan en el aula virtual de la asignatura
Guillermo Iglesias Hernandez	1306	guillermo.iglesias@upm.es	Sin horario. Se determinan en el aula virtual 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

- Inteligencia Artificial

- Fundamentos De Programacion

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Sistemas operativos GNU/Linux

- Lenguaje de programación Python

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

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

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

RA467 - Desarrolla aplicaciones en el ámbito de la Robótica

RA466 - Plantea el diseño de sistemas robóticos específicos

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.

RA464 - Resuelve problemas en el ámbito de la Robótica, considerando y valorando alternativas

RA465 - Realiza el análisis de robots manipuladores

RA138 - Desarrolla aplicaciones de control para robots móviles

RA137 - Diseña sistemas de control inteligente

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

El término robot fue utilizado por primera vez por un dramaturgo checo alrededor de 1920, pero la fascinación de la humanidad por los constructos capaces de percibir el entorno y actuar sobre él ha existido desde siempre.

A día de hoy, disponemos de hardware potente muy asequible, lo que nos permite a prácticamente todos construir (casi) cualquier tipo de robot para múltiples aplicaciones: robots industriales, aspiradoras, drones de reparto, coches autónomos y un largo etcétera. Aunque se trata de un campo de investigación activo, los bloques fundamentales como el modelado, el control o la percepción, están muy bien asentados.

En esta asignatura trabajaremos en el área de la robótica desde el mejor punto de vista: la informática. Aprenderemos, apoyandonos en los conocimientos adquiridos en el resto de asignaturas del grado, técnicas de aplicación a la robótica con especial énfasis a la robótica móvil y la inteligencia artificial.

Aunque cuenta con contenido teórico, la asignatura está orientada a la práctica, y se utilizará tanto el _framework_ de desarrollo ROS2 como el entorno de simulación Webots para la realización de las prácticas. El lenguaje de

programación utilizado para ambos será Python 3, y el sistema operativo Ubuntu GNU/Linux 22.04.

5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción a la robótica
    1.1. Definición de robot y tipos
    1.2. Desarrollo histórico
    1.3. Aplicaciones de la robótica
2. Percepción y actuación sobre el entorno
    2.1. Sensores para la navegación
    2.2. Actuadores específicos para la robótica
    2.3. Visión artificial
    2.4. Detección de obstáculos
3. Control, planificación y optimización
    3.1. Control clásico y control borroso
    3.2. Arquitecturas de control
    3.3. Optimización de controladores mediante computación evolutiva
    3.4. Políticas de decisión y aprendizaje por refuerzo
4. Robótica software
    4.1. Arquitecturas de robots software
    4.2. Programación de softbots
    4.3. Robotic Process Automation (RPA)

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	**1. Introducción a la robótica** Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	**2. Percepción y actuación sobre el entorno** Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			**Cuestionario 1. Introducción a la robótica** ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 00:20
3	**2. Percepción y actuación sobre el entorno** Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	**2. Percepción y actuación sobre el entorno** Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	**2. Percepción y actuación sobre el entorno** Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	**3. Control, planificación y optimización** Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			**Cuestionario 2. Percepción y actuación sobre el entorno** ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 00:20
7	**3. Control, planificación y optimización** Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			**Práctica 1. Robótica móvil** TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 04:00
8	**3. Control, planificación y optimización** Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	**3. Control, planificación y optimización** Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	**3. Control, planificación y optimización** Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	**3. Control, planificación y optimización** Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

12	**3. Control, planificación y optimización** Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13	**4. Robótica software** Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			**Cuestionario 3. Control, planificación y optimización** ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 00:20 **Práctica 2. Robótica software** TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 04:00
14	**4. Robótica software** Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
15	**4. Robótica software** Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			**Cuestionario 4. Robótica software** ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 00:20
16				
17				**Entrega de prácticas pendientes (Recuperación)** EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:30

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
2	Cuestionario 1. Introducción a la robótica	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:20	5%	0 / 10	
6	Cuestionario 2. Percepción y actuación sobre el entorno	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:20	5%	0 / 10	
7	Práctica 1. Robótica móvil	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	04:00	40%	0 / 10	CT8 CE4 CE2
13	Cuestionario 3. Control, planificación y optimización	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:20	5%	0 / 10	
13	Práctica 2. Robótica software	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	04:00	40%	0 / 10	CT8 CE4 CE2
15	Cuestionario 4. Robótica software	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:20	5%	0 / 10	CE4 CE2

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
2	Cuestionario 1. Introducción a la robótica	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:20	5%	0 / 10	

6	Cuestionario 2. Percepción y actuación sobre el entorno	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:20	5%	0 / 10	
13	Cuestionario 3. Control, planificación y optimización	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:20	5%	0 / 10	
15	Cuestionario 4. Robótica software	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:20	5%	0 / 10	CE4 CE2
17	Entrega de prácticas pendientes (Recuperación)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	80%	0 / 10	CT8

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen de teoría	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:40	20%	5 / 10	CE4 CE2
Práctica	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	80%	5 / 10	CT8 CE4 CE2

7.2. Criterios de evaluación

La evaluación es eminentemente práctica, por lo que se recomienda a los estudiantes que asistan a las clases y realicen las prácticas en grupo, ya que éstas tienen un gran peso en la nota final.

Convocatoria ordinaria

Consta de dos partes:

- **Parte teórica**, consistente en 4 cuestionarios telemáticos (uno por cada tema) con un peso del 5% de la nota cada uno (**20%** de la nota final, no recuperable).

- **Parte práctica**, compuesta de dos actividades presenciales en grupo:
    1. Práctica de robótica hardware (**40%** de la nota final).
    2. Práctica de robótica software (**40%** de la nota final).

En caso de haber suspendido alguna de las dos prácticas, existe una oportunidad de entregarlas el día del examen final donde, además, el equipo en cuestión realizará una defensa de la práctica o prácticas pendientes.

Detectar cualquier tipo de irregularidad en las pruebas (e.g. copia en la práctica) implicará un suspenso en la convocatoria actual.

Convocatoria extraordinaria

En esta convocatoria también habrá dos partes diferenciadas:

- **Parte teórica**, consistente en un único cuestionario para toda la asignatura (**20%** de la nota final).
- **Parte práctica**, consistente en la entrega de dos prácticas similares a las realizadas durante la evaluación progresiva (**80%** de la nota final).

Detectar cualquier tipo de irregularidad en las pruebas (e.g. copia) implicará un suspenso en la convocatoria actual.

En esta convocatoria, **el aprobado de ambas partes es obligatorio para obtener el aprobado en la asignatura**.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
J.J. Craig (2005) Introduction to Robotics. Mechanics and Control. 3rd Ed. Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.	Bibliografía	Texto sobre manipuladores.
R.R. Murphy (2000) Introduction to AI Robotics. MIT Press, Cambridge, MA.	Bibliografía	Texto sobre robótica autónoma.
Espacio Moodle de la asignatura	Recursos web	https://moodle.upm.es/
Documentación y tutoriales de Python	Recursos web	https://docs.python.org/
Sitio web de Cyberbotics	Recursos web	Sitio de la compañía desarrolladora del simulador Webots, la cual contiene no sólo el software sino también numerosos tutoriales.
Sitio web de ROS	Recursos web	Sitio web con el framework de desarrollo ROS, así como su repositorio de documentación, tutoriales y controladores para todo tipo de dispositivos.

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Sobre derechos de autor y propiedad intelectual

Todo el contenido y materiales ofrecidos en la asignatura están licenciados (salvo que se especifique lo contrario en el propio recurso) bajo la licencia Creative Commons (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/), excepto en el caso del código fuente, que está licenciado bajo la Licencia Pública General de GNU versión 3.0.

Esto quiere decir muchas cosas, en general todas buenas, aunque no está de más revisar y comprender los términos y condiciones específicos de cada licencia antes de utilizar o redistribuir cualquier contenido. Por ejemplo, distribuir las transparencias o los tutoriales desarrollados por los profesores a través de plataformas como Wuolah es ilegal y constituye un delito.

Sobre pandemias, catástrofes y el reloj del fin del mundo

En previsión de posibles recidivas de la epidemia de COVID, la presente guía contempla la impartición de la asignatura en formato bimodal: todas las actividades formativas planificadas inicialmente como actividades presenciales, en caso de ser necesario pasarán a desarrollarse a través de plataformas online

La comunicación con los docentes se efectuará preferentemente en los horarios de atención a los alumnos aunque dependiendo de las consultas y de la disponibilidad podrá establecerse fuera de dichos horarios. Si las cuestiones se establecen por correo electrónico u otro mecanismo online se tratará que las contestaciones sean inmediatas siempre que sea posible. En cualquier caso, siempre se cumplirán las normas y restricciones definidas por la Universidad.

Las actividades se realizarán a través de Moodle y todos sus módulos o herramientas (foros, buzones, espacios de videoconferencia, etc.) o la plataforma que recomiende la ETSISI en el caso de que se trate de telenseñanza. El correo electrónico generalmente es la mejor alternativa y también la más cómoda.

Sobre los objetivos de desarrollo sostenible

La asignatura se relaciona con el ODS9 y el ODS11.