



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Industriales

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

53001563 - Interacción Humano-Robot

PLAN DE ESTUDIOS

05BH - Master Universitario En Automatica Y Robotica

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - 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.....	9

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	53001563 - Interacción Humano-Robot
No de créditos	3 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Primer curso
Semestre	Primer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05BH - Master Universitario en Automatica y Robotica
Centro responsable de la titulación	05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales
Curso académico	2022-23

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Manuel Ferre Perez (Coordinador/a)	CAR	m.ferre@upm.es	L - 09:30 - 10:30

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

2.3. Profesorado externo

Nombre	Correo electrónico	Centro de procedencia
Cecilia García Cena	cecilia.garcia@upm.es	ETSIDI

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

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

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Concepto de estabilidad de un sistema realimentado
- Simulación de sistemas mediante MatLab/Simulink
- Concepto de función de transferencia

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CB08 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CE01 - Capacidad para diseñar, simular y/o implementar soluciones tecnológicas que impliquen el uso de robots manipuladores y vehículos robotizados

CG04 - Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CT08 - Entiende los impactos. Educación amplia necesaria para entender el impacto de las soluciones ingenieriles en un contexto social global

4.2. Resultados del aprendizaje

RA19 - Conocer las diferentes técnicas de control fuerza-par

RA20 - Conocer las características y los elementos que componen un sistema de telemanipulación

RA18 - Familiarizarse con los distintos instrumentos que permiten obtener información sobre la interacción entre el humano y el robot

RA21 - Conocer las diferentes técnicas de control bilateral

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Esta asignatura consta de 2 grandes bloques: fundamentos de la interacción humano-robot y sus aplicaciones.

Los capítulos referentes a los fundamentos tratan la problemática relativa a: la inclusión del hombre en el bucle de control de un robot, interfaces multimodales, guiado y teleoperación, métodos de diálogo hombre-robot; así como, los sistemas bilaterales de control que se aplican en telemanipulación, y los componentes más importantes de una arquitectura cooperativa.

El el segundo bloque se estudian algunos de los ejemplos más relevantes de la aplicación de los robots que interaccionan con personas, como son: co-workers, robots sociales y exoesqueletos. Se analiza además la problemática ligada a las nuevas aplicaciones de la robótica.

5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción: hombre en el lazo de control de un robot
2. Telerrobótica: guiado y supervisión de robots
3. Interfaces hápticas y sistemas bilaterales
4. Interfaces visuales y sistemas de realidad aumentada
5. Aplicaciones de la telerrobótica
6. Exoesqueletos
7. Metodologías de diálogo y coordinación humano-robot
8. Arquitecturas de control para robots cooperativos
9. Co-workers: Concepto y ejemplos de coworkers industriales.
10. Robots sociales: aplicaciones médicas y asistenciales

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema 1: Introducción: hombre en el lazo de control de un robot Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Tema 2: Telerrobótica guiado y supervisión de robots Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Tema 3: Interfaces hápticas y sistemas bilaterales Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	Tema 4: Interfaces visuales y sistemas de realidad aumentada. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5		Práctica de control bilateral Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Informe relativo al trabajo sobre control bilateral TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 02:00
6	Tema 5: Aplicaciones de la telerrobótica Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	Tema 6: Exoesqueletos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8		Visita al laboratorio para prueba de los equipos Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
9	Charla de un experto en aplicaciones de telerrobótica Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas			
10	Tema 7: Metodologías de diálogo y coordinación humano-robot Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

11	Tema 8: Arquitecturas de control para robots cooperativos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	Tema 9: Co-workers: Concepto y ejemplos de coworkers industrials. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13	Tema 10: Robots sociales: aplicaciones médicas y asistenciales Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	Charla de un experto en aplicaciones robóticas que implican la interacción con personas Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas			Exposición y entrega del trabajo relativo a las distintas aplicaciones de la interacción humano-robot PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:15
15				
16				
17				Examen final de la asignatura - prueba final. Esta es la última prueba de la evaluación progresiva que tienen que hacer todos los alumnos de la asignatura. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 02:00

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.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

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
5	Informe relativo al trabajo sobre control bilateral	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	25%	4 / 10	CE01
14	Exposición y entrega del trabajo relativo a las distintas aplicaciones de la interacción humano-robot	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:15	25%	4 / 10	CB08 CG04
17	Examen final de la asignatura - prueba final. Esta es la última prueba de la evaluación progresiva que tienen que hacer todos los alumnos de la asignatura.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	4 / 10	CE01 CG04 CB08 CT08

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
5	Informe relativo al trabajo sobre control bilateral	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	25%	4 / 10	CE01
14	Exposición y entrega del trabajo relativo a las distintas aplicaciones de la interacción humano-robot	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:15	25%	4 / 10	CB08 CG04
17	Examen final de la asignatura - prueba final. Esta es la última prueba de la evaluación progresiva que tienen que hacer todos los alumnos de la asignatura.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	4 / 10	CE01 CG04 CB08 CT08

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen final de la asignatura	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	50%	4 / 10	CE01 CG04 CB08 CT08
Exposición y entrega del trabajo relativo a las distintas aplicaciones de la interacción humano-robot	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:15	25%	4 / 10	CG04 CB08
Informe relativo al trabajo sobre control bilateral	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	01:00	25%	4 / 10	CE01

7.2. Criterios de evaluación

En evaluación progresiva de los asignatura se realizará en base a los dos trabajos que han de entregarse, el primero relativo a control bilateral, y el segundo relativo al desarrollo en detalle de algún tema afín a la asignatura, el cual también será brevemente presentado en clase.

El profesor destacará en clase aquellos puntos que sean más relevantes para la realización de cada uno de los trabajos, y en la evaluación se tendrá en cuenta los siguientes criterios:

- Demostración del aprendizaje de los conceptos ligados a la asignatura en el trabajo realizado.
- Capacidad de síntesis del alumno para preparar un documento según se haya solicitado por el profesor.
- Claridad de presentación del trabajo realizado.

Estos trabajos son obligatorios para todos los alumnos, y podrán ser entregados en la fecha marcada durante el curso; o excepcionalmente, el día del examen global, y/o extraordinario, de la asignatura.

El examen global será una prueba escrita en la que el alumno deberá demostrar el conocimiento de las materias estudiadas en la asignatura. Para ello, el examen constará de varias cuestiones, que cubrirán los diferentes temas de la asignatura, es obligatorio que los alumnos entreguen los trabajos de la asignatura si no los hubieran

entregados anteriormente, y su nota fuera superior a la nota mínima. El formato del examen extraordinario será el mismo, y los alumnos que no hayan entregado los trabajos anteriormente deberán hacerlo el día del examen extraordinario, haciendo además una breve presentación del segundo trabajo.

La superación de la asignatura requiere obtener una nota superior a 5, la cual se calculará según las ponderaciones indicadas (25% cada trabajo y 50% examen global), y será necesario obtener una nota superior a 4 en cada ítem evaluado (trabajos y examen global).

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Documentación en Moodle	Recursos web	Artículos y publicaciones que se pondrán a disposición del alumno en Moodle.
Bibliografía 1	Bibliografía	T.B Sheridan, Humans and automation: system design and research issues?. Ed. Willey Interscience. 2002.
Bibliografía 2	Bibliografía	Springer. 'Human-Computer Interaction Series'. Serie con más de 100 libros en temas de interacción hombre robot.
Bibliografía 3	Bibliografía	M. Ferre, M. Buss, R. Aracil, C. Balaguer y C. Melchiorri. ?Advances in Telerobotics?. Ed. Springer. 2007.
Phantom de Sensable	Equipamiento	2 dispositivos con reflexión de fuerzas.
Sistema de visión 3D	Bibliografía	Cámaras binoculares y visualización de imágenes estereoscópicas.