



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

2020/21 - 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

<b>Nombre de la asignatura</b>	53001563 - Interacción Humano-Robot
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Primer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	05BH - Master Universitario en Automatica y Robotica
<b>Centro responsable de la titulación</b>	05 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2020-21

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
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 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 ayuda a la conducción. Se analiza además la problemática ligada a temas: éticos, legales y de seguridad.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción: hombre en el lazo de control de un robot
2. Interfaces multimodales: visuales, auditivas y hápticas
3. Guiado de robots y reflexión de fuerzas
4. Telemanipulación y sistemas bilaterales
5. Métodos de diálogo y coordinación humano-robot
6. Modelos para el conocimiento del entorno de un robot
7. Arquitecturas de control para robots cooperativos
8. Co-workers: Concepto y ejemplos de coworkers industriales.
9. Robots sociales: aplicaciones médicas y asistenciales
10. Conducción asistida: niveles de automatización
11. Temas legales, éticos y de seguridad en robótica

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1			<b>Tema 1: Introducción: hombre en el lazo de control de un robot</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
2			<b>Tema 2: Guiado de robots y reflexión de fuerzas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
3			<b>Tema 3: Interfaces hápticas</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
4			<b>Tema 4: Telemanipulación y sistemas bilaterales</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
5				
6			<b>Práctica de control bilateral</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	<b>Informe relativo al trabajo sobre control bilateral</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 02:00
7			<b>Tema 5: Interfaces visuales</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
8			<b>Charla de un experto en aplicaciones robóticas que implican la interacción con personas</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas	
9			<b>Tema 6: Métodos de diálogo y coordinación humano-robot</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 7: Modelos para el conocimiento del entorno de un robot</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
10			<b>Tema 8: Arquitecturas de control para robots cooperativos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	

11			<b>Tema 9: Co-workers: Concepto y ejemplos de coworkers industriales.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
12			<b>Tema 10: Robots sociales: aplicaciones médicas y asistenciales</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Trabajo relativo a las distintas aplicaciones de la interacción humano-robot</b> PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 00:15
13			<b>Tema 11: Conducción asistida: niveles de automatización</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
14			<b>Tema 12: Temas legales, éticos y de seguridad en robótica</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
15				<b>Examen final de la asignatura</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
16				
17				<b>Examen final de la asignatura - prueba final. En este examen los alumnos tendrán que entregar todos los trabajos que se hayan solicitado durante el curso a los alumnos de evaluación continua.</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación 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 continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
6	Informe relativo al trabajo sobre control bilateral	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	25%	4 / 10	CE01
12	Trabajo relativo a las distintas aplicaciones de la interacción humano-robot	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	No Presencial	00:15	25%	4 / 10	CG04 CB08
15	Examen final de la asignatura	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	4 / 10	CT08 CE01 CG04

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
6	Informe relativo al trabajo sobre control bilateral	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	02:00	25%	4 / 10	CE01
12	Trabajo relativo a las distintas aplicaciones de la interacción humano-robot	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	No Presencial	00:15	25%	4 / 10	CG04 CB08
17	Examen final de la asignatura - prueba final. En este examen los alumnos tendrán que entregar todos los trabajos que se hayan solicitado durante el curso a los alumnos de evaluación continua.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	5 / 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
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 continua se solicitará a los alumnos unos trabajos que deberán entregar a lo largo del curso. Estos trabajos tendrán un peso en la nota según se describe en el apartado anterior. El profesor destacará en clase aquellos puntos que sean más relevantes para la realización del trabajo, 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 también deberán ser entregados por los alumnos de evaluación final el día del examen de la asignatura.

El examen final 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.

## 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.