

# Transformación Digital de Empresas – Módulo 2: Industria Conectada

Robótica de servicios: social y colaborativa

## GUÍA DOCENTE



# INSTRUCCIONES PARA LA ELABORACIÓN Y TRAMITACIÓN DE LAS GUÍAS DOCENTES DE LAS ASIGNATURAS

1. Las guías docentes de las asignaturas de los programas oficiales de postgrado que coordina la Universidad Internacional de Andalucía se deben adecuar a los criterios académicos que se concretan en el plan de contingencia para la adaptación de las actividades académicas de los programas en el curso académico 2020-21, aprobado en el Consejo de Gobierno en la sesión celebrada el pasado 19 de junio de 2020 .

2. Las guías docentes de las asignaturas recogerán la programación del curso académico 2020-2021 de acuerdo con la modalidad en que se halle verificada en la memoria del correspondiente título, aunque deberán incluir adicionalmente apartados específicos donde se diseñen y planifiquen las adaptaciones de la asignatura a dos posibles escenarios alternativos: por un lado, un escenario de menor actividad académica presencial como consecuencia de la adopción de medidas sanitarias de distanciamiento interpersonal destinadas a limitar el aforo permitido en las aulas(escenario A); y por otro, un escenario de suspensión de la actividad presencial por emergencia sanitaria(escenario B). Este último escenario del plan de contingencia también podrá activarse si las restricciones a los desplazamientos internacionales por motivos sanitarios impiden o dificultan la modalidad presencial.

Adaptaciones de la programación académica al escenario A de menor presencialidad: se adoptará un sistema multimodal o híbrido de enseñanza que combine clases presenciales, clases en línea(sesiones sincronicas) y actividades formativas no presenciales para el aprendizaje autónomo del estudiante.

Adaptaciones de la programación académica al escenario B de suspensión de la actividad presencial: en este caso se acordará la adaptación de las actividades formativas a docencia virtual en todas las materias del programa y se desarrollará a través de los recursos informáticos disponibles en la plataforma de teledocencia de la UNIA.

La activación del plan de contingencia bien en el escenario A o bien en el escenario B, vendrá de la mano, en primera instancia, de las medidas que puedan en su caso establecer las autoridades sanitarias.

3. Debe tenerse presente que los objetivos, competencias y resultados de aprendizaje no pueden verse alterados.

4. El coordinador/a de cada módulo/asignatura(incluyendo los Trabajos Fin de Máster y Prácticas Curriculares), consensuará con el equipo docente la guía docente siempre en consonancia con el plan de contingencia para la adaptación de las actividades académicas de los programas oficiales de postgrado que coordina la Universidad Internacional de Andalucía a las situaciones extraordinarias que se deriven de la evolución de la pandemia de la COVID-19, aprobado en la sesión del día 19 de junio de Consejo de Gobierno de la Universidad internacional de Andalucía.

5. Estos coordinadores de asignatura serán los responsables de elaborar las guías de cada asignatura y una vez cumplimentadas las remitirán a la Dirección del Máster y al Presidente de la Comisión de Garantía de Calidad(en el caso de que ambos cargos no recaigan en la misma persona).

6. La Comisión de Garantía de Calidad del Máster será la responsable de coordinar el proceso, recabando las guías de los coordinadores y enviando la propuesta, una vez aprobada por la Comisión de Garantía de Calidad(que levantará acta de la reunión telemática celebrada), a la Comisión de Postgrado, para su visto bueno. Las guías cumplimentadas en su conjunto(incluyendo los apartados de los escenarios A y B) deberán ser enviadas al Vicerrectorado de Postgrado(postgrado@unia.es) antes del 15 de julio de 2020

7. Una vez aprobadas, las guías docentes deberán ser publicadas y darles la difusión oportuna tanto en los espacios virtuales del Máster como en la web oficial de los mismos cara, en última instancia, a garantizar la transparencia de la información a los estudiantes.

Curso Académico:	2021-2022					
Máster:	Transformación Digital de Empresas					
Denominación de la asignatura	Robótica de servicios: social y colaborativa					
Módulo	Módulo 2: Industria Conectada					
Curso académico	2021-2022					
Tipología	Obligatoria					
ECTS	<b>Teoría:</b>	3.00	<b>Práctica:</b>	0.00	<b>Total:</b>	3.00
Periodo de impartición	Del 10 de enero al 11 de marzo de 2022					
Modalidad	VIRTUAL					
Web universidad coordinadora	<a href="https://www.unia.es/master.transformacion.digital">https://www.unia.es/master.transformacion.digital</a>					
Web universidad colaboradora	<a href="https://www.ual.es/estudios/masteres/presentacion/7125">https://www.ual.es/estudios/masteres/presentacion/7125</a>					
Idiomas de impartición	Español					

<b>Profesorado</b>			
<b>Nombre y apellidos</b>	<b>Email</b>	<b>Universidad</b>	<b>Créditos</b>
José Carlos Moreno Úbeda		UNIVERSIDAD DE ALMERIA	3.00
<b>TUTORIAS (Coordinador/a de asignatura): Horario y localización</b>			
<p>Las tutorías tendrán una duración de 6 horas semanales. El horario de tutorías se publicará antes del comienzo de cada cuatrimestre en la puerta del despacho 2.16.3 del Edif. CITE III (Informática y Matemáticas) de la Universidad de Almería, en la web <a href="https://www.ual.es/persona/515256535456525269">https://www.ual.es/persona/515256535456525269</a> de la UAL y en el aula virtual.</p>			
<b>COMPETENCIAS</b>			
<b>Básicas y Generales</b>	<p>CB8. 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.</p>		

	CG1. Interpretar y reproducir el método científico para analizar y formular juicios, bien sean experimentales y/o teóricos, en el ámbito de la Transformación Digital de Empresas.
Transversales	CT3. Aplicar la igualdad de género y la reducción de desigualdades en la sociedad a través del conocimiento y la educación y desarrollar un compromiso ético como ciudadano y como profesional.
Específicas	CE14. Aplicar la interacción hombre-robot y robot-robot en la robótica colaborativa.

#### **RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

El objetivo principal de la asignatura es adquirir una base sólida de conocimientos sobre robótica de servicios y robótica colaborativa, considerando la necesidad de trabajar con sistemas de percepción adecuados y abarcando aspectos básicos sobre interfaces hombre-robot (HRI), especialmente en el ámbito de los sectores de interés del plan de estudios (agricultura, medicina, turismo y energía), con las connotaciones éticas derivadas de un trabajo de una máquina autónoma que incorpora un cierto grado de inteligencia y que trabaja codo con codo con un humano.

Al finalizar esta materia el estudiante será capaz de:

- Describir los conceptos básicos de la robótica de servicios (manipulación y móvil) y de los robots trabajando fuera de instalaciones industriales.
- Argumentar la necesidad de la colaboración entre robots y entre robots y humanos.
- Diseñar sistemas para la percepción y la interacción del robot con los humanos y el entorno.
- Comparar las diferentes técnicas para el aprendizaje de robots.
- Programar robots para colaboración entre ellos y con humanos, tanto localmente como en la nube.

#### **CONTENIDOS**

En esta asignatura se expondrán los conceptos fundamentales de la robótica de servicio, social y colaborativa, incidiendo en las arquitecturas de la robótica cognitiva, así como en el aprendizaje de los robots.

Además, se estudiarán la interacción hombre-robot mediante gestos, habla, etc.; así como la interacción robot-robot.

Por último, se estudiarán las aplicaciones, el impacto social y la ética en entornos como medicina, fisioterapia, turismo, agricultura y aplicaciones industriales que requieran la colaboración hombre-robot.

Se incluirán actividades sobre cómo programar un robot colaborativo para enseñarlo a trabajar en alguna aplicación de los sectores de interés de este plan de estudios y, en el diseño de una interfaz hombre-robot adecuada para las necesidades industriales o de servicio.

**ACTIVIDADES FORMATIVAS Y METODOLOGÍAS DOCENTES**

En las horas presenciales, como metodologías docentes se van a utilizar:

- Clases magistrales/participativas para cada uno de los temas de teoría.
- Clases de ejercicios y resolución de casos prácticos, estudio de casos y discusión de trabajos y artículos.
- Exposiciones multimedia.
- Supervisión de trabajos y ejercicios.
- Tutorías personalizadas.

Con respecto al trabajo autónomo y en grupo del alumno, éste deberá realizar:

- Estudio individual de los contenidos teóricos de cada uno de los temas.
- Asimilación de los conocimientos derivados de las materias impartidas en las clases teóricas.
- Resolución de ejercicios propuestos en las clases magistrales/participativas
- Resolución de los supuestos prácticos propuestos en las prácticas de laboratorio.
- Elaboración de las memorias de las prácticas de laboratorio.
- Trabajo en equipo (en grupos del tamaño especificado por el equipo docente al comienzo del curso).

Las actividades formativas planificadas se impartirán mediante videoconferencia, en sesiones online síncronas haciendo uso de Blackboard Collaborate o Google Meet. Puntualmente alguna sesión de laboratorio se realizará en modo presencial físico, haciendo uso simultáneo de conexión online síncrona para los alumnos que no pertenezcan a la Universidad de Almería.

Actividad formativa	Modalidad de enseñanza	Dedicación (horas de trabajo autónomo del estudiante)	Dedicación (horas de trabajo del estudiante con apoyo del profesor)
Presentación de la asignatura	SEMIPRESENCIAL	0	0.5
Tema 1.- Introducción a la robótica de servicios.	SEMIPRESENCIAL	7	4
Tema 2.- Robótica cognitiva.	SEMIPRESENCIAL	5	3
Práctica 1.- Programación de un robot manipulador colaborativo.	SEMIPRESENCIAL	8	3
Tema 4.- Robótica médica. Aplicación a la rehabilitación.	SEMIPRESENCIAL	5	2
Tema 5.- Robótica social con aplicación al sector turístico y de rehabilitación.	SEMIPRESENCIAL	5	2
Tema 6.- Robótica aplicada a la agricultura.	SEMIPRESENCIAL	5	2
Tema 7.- Robots en tareas peligrosas. Sector energético,	SEMIPRESENCIAL	1	1

un caso de uso.			
Práctica 2.- Programación de un robot social	SEMIPRESENCIAL	7	3
Diseño de una interfaz hombre-robot adecuada para las necesidades industriales o de servicio en el ámbito de la agricultura, la medicina, la energía o el turismo.	VIRTUAL	4.5	0
Tema 3.- Fundamentos de la robótica colaborativa.	SEMIPRESENCIAL	5	2

### SISTEMA DE EVALUACIÓN

Para la convocatoria ordinaria, el sistema de evaluación se basa en la realización de las siguientes actividades académicamente dirigidas, en las que se consideran todos los aspectos de la labor del alumno:

- Prácticas de laboratorio. Es obligatorio realizar dos prácticas de laboratorio, que se deben remitir mediante la herramienta Actividades del curso virtual en formato digital pdf, incluyendo todo el material (código de programas y ejemplos de funcionamiento). Se evaluarán sobre 10 puntos, debiendo alcanzar más de cinco en cada una de las prácticas para superar el curso. En la planificación se indican las fechas de entrega de cada una de las prácticas. En el caso de que no se pueda entregar en esta fecha por algún motivo particular o excepcional, se debe poner en contacto con el profesor para fijar una nueva fecha de entrega si se considera conveniente, aunque se tendrá en cuenta el retraso en la evaluación de la misma (se multiplicará la nota por 0,8 por el retraso y se descontarán 0,5 puntos por día de retraso hasta un máximo de 5 puntos, en caso de tenerla aprobada).
- Trabajos de la asignatura. Se consideran dos trabajos. Un primer trabajo que versará sobre el uso de robots de servicio en tareas peligrosas, especialmente en el marco de uno de los sectores de interés del plan de estudios, el sector energético. Y un segundo trabajo que se centrará en el diseño de interfaces humano-robot (HRI) y robot-robot (RRI) en aplicaciones industriales y en aplicaciones de servicio. En el curso virtual se indicará la estructura general que deberán tener estos trabajos. Con carácter general incluirán un estudio del estado del arte, una sección de bibliografía normalizada y una sección de conclusiones donde el alumno, en base a los conocimientos adquiridos en la asignatura, formulará su juicio en relación al tema del trabajo, haciendo énfasis en aspectos éticos y en aspectos de igualdad de género y desigualdades sociales. En la planificación se indican las fechas de entrega de cada uno de ellos. En el caso de que no se puedan entregar en esa fecha por algún motivo particular o excepcional, se debe poner en contacto con el profesor para fijar una nueva fecha de entrega si se considera conveniente, aunque se tendrá en cuenta el retraso en la evaluación de los trabajos (se multiplicará la nota por 0,8 por el retraso y se descontarán 0,5 puntos por día de retraso hasta un máximo de 5 puntos, en caso de tenerlo aprobado). Los trabajos se realizarán en grupo y se expondrán oralmente en las fechas determinadas en la planificación de la asignatura.

La evaluación de la asignatura considera también las observaciones del proceso mediante la asistencia de los alumnos a tutorías, a las sesiones de prácticas (online síncronas), a talleres que se puedan proponer, la entrega de ejercicios o trabajos que se propongan como optativos, la elaboración de wikis y la participación en los foros del curso virtual.

La calificación final para esta convocatoria será el resultado de la siguiente expresión:

$$\text{Calificación} = 0.4 * \text{Prácticas} + 0.4 * \text{Trabajos} + 0.2 * \text{Participación}$$

Hay que tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se deberá obtener una calificación mínima de 5 puntos en cada actividad (las dos prácticas y los dos trabajos).
- No se sumará la calificación por participación si no se han aprobado las dos prácticas y los dos trabajos.
- Respecto a la evaluación de las competencias:
  - Las competencias CG1 de interpretación y aplicación del método científico para el análisis y formulación de juicios, CB8 de integración de conocimientos y de formulación de juicios incluyendo reflexiones sobre sus responsabilidades sociales y éticas, y CE14 sobre la aplicación de la interacción hombre-robot y robot-robot en la robótica colaborativa, se evaluarán atendiendo a los trabajos, a las prácticas, a la participación en los foros de debate, y a la elaboración de una wiki.
  - Todas las competencias se evaluarán como Excelente, Apto o No apto. Para superar esta asignatura, se deberá obtener una calificación de Apto o Excelente en todas las competencias.

Para la convocatoria extraordinaria el sistema de evaluación se basa en la realización de las siguientes actividades académicamente dirigidas, en las que se consideran todos los aspectos de la labor del alumno:

- Prácticas de laboratorio. Para aquellos alumnos que hayan asistido a las sesiones de prácticas y no hayan superado algunas de ellas, se les determinará una fecha anterior a la de la convocatoria extraordinaria de la asignatura, para su entrega y posterior corrección en las mismas condiciones que en la convocatoria ordinaria. Aquellos alumnos que no entregaran las prácticas en los plazos establecidos en la planificación de la asignatura, tendrán que entregarlas en la fecha anteriormente indicada y tendrán que realizar un examen de prácticas.
- Trabajos de la asignatura. Para aquellos alumnos que no tengan superada la parte correspondiente a los trabajos de la asignatura, se les determinará una fecha anterior a la de la convocatoria extraordinaria de la asignatura para su entrega y posterior corrección en las mismas condiciones que en la convocatoria ordinaria.

La evaluación de la asignatura considera también las observaciones del proceso mediante la asistencia de los alumnos a tutorías, a las sesiones de prácticas (online síncronas), a talleres que se puedan proponer, la entrega de ejercicios o trabajos que se propongan como optativos, la elaboración de wikis y la participación en los foros del curso virtual. Para aquellos alumnos para los que no se haya podido realizar un seguimiento durante el curso académico, se evaluará esta participación con la elaboración de una wiki y con una entrevista personal con el equipo docente.

La calificación final para esta convocatoria será el resultado de la siguiente expresión:

$$\text{Calificación} = 0.4 * \text{Prácticas} + 0.4 * \text{Trabajos} + 0.2 * \text{Participación}$$

Las consideraciones son idénticas a las comentadas para la convocaría ordinaria, teniendo en cuenta que la parte relativa a la participación se apoyará en la entrevista personal del alumno con el equipo docente.

### OBSERVACIONES

Estrategias/metodologías de evaluación	Porcentaje de valoración sobre el total
Participación activa en el desarrollo de la materia, presencialmente y/o mediante teledocencia (Blackboard) y Campus Virtual (Moodle) (uso del chat, foros, email, etc.)	20%

Elaboración y/o presentación oral (telepresencial) o escrita de trabajos, informes o proyectos de seguimiento y superación de retos o logros durante la formación en materias prácticas.	80%
--	-----

### BIBLIOGRAFÍA

#### Básica

Aníbal Ollero Baturone. Robótica: manipuladores y robots móviles. MARCOMBO. 2005.

Antonio Barrientos. Fundamentos de Robótica. Mc Graw-Hill. 2012.

Peter Matthews, Steven Greenspan. Automation and Collaborative Robotics: A Guide to the Future of Work. Apress. 2020. Spyros Tzafestas. Sociorobot World. A Guided Tour for All. Springer. 2016.

#### Complementaria

Achim Scweikard, Floris Ernst. Medical Robotics. Springer. 2015.

Angelo Cangelosi, Matthew Schlesinger, Linda B. Smith. Developmental Robotics: From Babies to Robots. MIT Press. 2015.

Kondoï, Naoshi, ed. lit.; Monta, Mitsuji, ed. lit.; Noguchi, Noboru, ed.. Agricultural Robots: Mechanisms and Practice. Kyoto University Press and Trans Pacific Press. 2011.

Panagiotis Artemiadis (Ed.). Neuro-robotics. From brain machine interfaces to rehabilitation robotics.. Springer. 2014.

Shane Xie. Advanced Robotics for Medical Rehabilitation. Current State of the Art and Recent Advances. Springer. 2016.

Jane Vincent, Sakari Taipale, Bartolomeo Sapio, Giuseppe Lugano, Leopoldina Fortunati (Ed.). Social robots from a human perspective. Springer. 2015.

José L. Pons (Ed.). Wearable robots. Biomechatronic exoskeletons. Wiley. 2008. Peter Corke. Robotics, Vision and Control. Springer. 2013.

Puede ver la bibliografía existente en la actualidad en el Sistema de Gestión de Biblioteca consultando en la siguiente dirección:

[https://www.ual.es/bibliografia\\_recomendada71251206](https://www.ual.es/bibliografia_recomendada71251206)

### PLAN DE CONTINGENCIA

#### Metodología de aprendizaje

En caso de alerta sanitaria, todas las sesiones tendrán lugar en modo online síncrono, incluidas las que puntualmente se hubiera decidido realizar de forma presencial en el laboratorio.

#### Procedimiento de evaluación

Se mantendrá lo indicado en el apartado de evaluación.



Conforme a lo dispuesto en la legislación vigente en materia de protección de datos de carácter personal(Reglamento(UE) 2016/679, de 27 de abril) le informamos que los datos personales que nos ha facilitado pasarán a ser tratados por la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE ANDALUCÍA como responsable del tratamiento, siendo órgano competente en la materia la Dirección del Área de Gestión Académica(Monasterio Santa María de las Cuevas, C / Américo Vespucio nº2. Isla de La Cartuja - 41092 - Sevilla) ante quien Ud. puede ejercitar sus derechos de acceso, rectificación, limitación, oposición o portabilidad señalando concretamente la causa de su solicitud y acompañando copia de su documento acreditativo de identidad. La solicitud podrá hacerse mediante escrito en formato papel o por medios electrónicos.

Caso de no obtener contestación o ver desestimada su solicitud puede dirigirse al Delegado de Protección de Datos de la Universidad([rgpd@unia.es](mailto:rgpd@unia.es) Tfno 954 462299) o en reclamación a la Agencia Española de Protección de Datos a través de los formularios que esa entidad tiene habilitados al efecto y que son accesibles desde su página web: <https://sedeagpd.gob.es>

Como responsable, la Universidad le informa que exclusivamente tratará los datos personales que Ud. le facilite para dar cumplimiento a los siguientes fines:

- a) Gestión académica y administrativa de:
  - Participación en procesos de acceso y admisión a las enseñanzas oficiales(Grado, Máster y Doctorado) o de formación Continua de la Universidad Internacional de Andalucía.
  - Inscripción y/o matrícula como alumno en cualquiera de las titulaciones oficiales(Grado, Máster y Doctorado), Formación Continua u otras actividades académicas ofrecidas por la Universidad Internacional de Andalucía.
  - Participación en convocatorias de becas y ayudas al estudio de la Universidad Internacional de Andalucía, la Admón. General del Estado o la de las Comunidades Autónomas y de otras entidades públicas o privadas.
  - Participación en convocatorias de programas de movilidad de carácter nacional o internacional.
  - Obtención y expedición de títulos oficiales, títulos propios y otros títulos académico
- b) Gestión de su participación como estudiante en prácticas y actividades formativas nacionales o internacionales en instituciones, empresas, organismos o en otros centros.
- c) Utilización de servicios universitarios como obtención del carné universitario, bibliotecas, actividades deportivas u otros.

La Universidad se encuentra legitimada para tratar estos datos al ser necesarios para la ejecución de la relación jurídica establecida entre Ud. y la Universidad y para que ésta pueda cumplir con sus obligaciones legales establecidas en la Ley Orgánica 6/2001, de Universidades.

Usted responde de la veracidad de los datos personales que ha proporcionado a la Universidad y de su actualización.

La Universidad comunicará los datos personales que sean indispensables, y nunca en otro caso, a las siguientes categorías de destinatarios:

- A otras Administraciones y organismos públicos para el ejercicio de las competencias que les sean propias y compatibles con las finalidades arriba enunciadas(Así - a modo enunciativo y no limitativo - a Ministerios con competencias en educación y ciencia, a otras administraciones, a otras Universidades o Centros formativos equivalentes para la gestión de traslados, a empresas para la realización de prácticas)
- A entidades bancarias para la gestión de pagos y cobros.
- A organismos públicos o privados en virtud de la celebración de convenios de colaboración o contratos, conforme a lo dispuesto en la legislación vigente en materia de Protección de Datos.
- A los servicios de la propia Universidad que sean adecuados para gestionar la utilización de los servicios universitarios ofertados.

Sus datos de carácter personal se tratarán y conservarán por la Universidad conforme a la legislación vigente en materia de protección de datos, pasando luego a formar parte –previo expurgo - del Archivo Histórico Universitario conforme a lo dispuesto en la legislación sobre Patrimonio Histórico.

La Universidad sólo prevé la transferencia de datos a terceros países en el caso de su participación como alumno en alguno de los programas de formación o becas de carácter internacional. La transferencia se realizará siguiendo las directrices establecidas al respecto por el Reglamento Europeo de Protección de Datos y normativa de desarrollo.

El Servicio de Protección de Datos de la Universidad Internacional de Andalucía cuenta con una página en la que incluye legislación, información y modelos en relación con la Protección de Datos Personales a la que puede acceder desde el siguiente enlace: <https://www.unia.es/protecciondatos>