



## Guía docente 270408 - IR - Introducción a la Robótica

Última modificación: 03/02/2025

**Unidad responsable:** Facultad de Informática de Barcelona  
**Unidad que imparte:** 707 - ESAII - Departamento de Ingeniería de Sistemas, Automática e Informática Industrial.

**Titulación:** GRADO EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL (Plan 2021). (Asignatura obligatoria).

**Curso:** 2024      **Créditos ECTS:** 6.0      **Idiomas:** Catalán, Castellano

### PROFESORADO

---

**Profesorado responsable:** ANAÍS GARRELL ZULUETA

**Otros:** Segon quadrimestre:  
ANAÍS GARRELL ZULUETA - 11, 12, 13  
ISIAH ZAPLANA AGUT - 11, 12, 13

### CAPACIDADES PREVIAS

---

#### Área de Matemáticas

- \* Conocer y saber aplicar el concepto de derivada y derivada parcial.
- \* Conocer los métodos elementales de representación gráfica de funciones (asíntotas, máximos, mínimos, ...).
- \* Conocer las propiedades elementales de las funciones trigonométricas.
- \* Conocer los conceptos básicos de manipulación y operación con matrices.

#### Área de Programación y Estructura de Datos

- \* Saber especificar, diseñar e implementar algoritmos sencillos con un lenguaje de programación imperativo.
- \* Saber construir programas correctos, eficientes y estructurados.
- \* Conocer los conceptos de lenguajes interpretados y lenguajes compilados.
- \* Conocer los algoritmos de búsqueda en estructuras de datos (tablas, listas, árboles, ...).

#### Área de Arquitectura y Tecnología de Computadores

- \* Conocer a nivel funcional las diferentes puertas lógicas.
- \* Saber analizar e implementar sistemas lógicos combinatoriales y secuenciales simples.
- \* Conocer la estructura básica de un computador.
- \* Conocer el subsistema de entrada/salida e interrupciones del computador.

## COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

---

### Específicas:

CE15. Adquirir, formalizar y representar el conocimiento humano en una forma computable para la resolución de problemas mediante un sistema informático en cualquier ámbito de aplicación, particularmente los relacionados con aspectos de computación, percepción y actuación en ambientes o entornos inteligentes.

CE17. Desarrollar y evaluar sistemas interactivos y de presentación de información compleja y su aplicación a la resolución de problemas de diseño de interacción persona-computadora y persona-robot.

CE24. Concebir, diseñar y construir sistemas robóticos inteligentes con aplicación en entornos de producción y de servicios, capaces de interactuar con personas, colaborativos y sociales.

CE25. Concebir, diseñar e integrar robots móviles con capacidad de navegación autónoma, formación de flotas e interacción con humanos.

CE28. Planificar, concebir, desplegar y dirigir proyectos, servicios y sistemas en el ámbito de la inteligencia artificial, liderando su puesta en marcha y su mejora continua y valorando su impacto económico y social.

### Genéricas:

CG3. Definir, evaluar y seleccionar plataformas hardware y software para el desarrollo y la ejecución de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas en el ámbito de la inteligencia artificial.

CG4. Razonar, analizando la realidad y diseñando algoritmos y formulaciones que la modelen. Identificar problemas y construir soluciones algorítmicas o matemáticas válidas, eventualmente nuevas, integrando el conocimiento multidisciplinar necesario, valorando distintas alternativas con espíritu crítico, justificando las decisiones tomadas, interpretando y sintetizando los resultados en el contexto del dominio de aplicación y estableciendo generalizaciones metodológicas a partir de aplicaciones concretas.

CG5. Trabajar en equipos y proyectos multidisciplinares relacionados con la inteligencia artificial y la robótica, interactuando fluidamente con ingenieros/as y profesionales de otras disciplinas.

CG6. Identificar oportunidades para aplicaciones innovadoras de la inteligencia artificial y la robótica en entornos tecnológicos en continua evolución.

CG7. Interpretar y aplicar la legislación vigente, así como especificaciones, reglamentos y normas en el ámbito de la inteligencia artificial.

CG8. Observar un ejercicio ético de la profesión en todas sus facetas, aplicando criterios éticos en el diseño de sistemas, algoritmos, experimentos, utilización de datos, de acuerdo con los sistemas éticos recomendados por los organismos nacionales e internacionales, con especial énfasis en seguridad, robustez, privacidad, transparencia, trazabilidad, prevención de sesgos (de raza, género, religión, territorio, etc.) y respeto a los derechos humanos.

CG9. Afrontar nuevos retos con una visión amplia de las posibilidades de la carrera profesional en el ámbito de la Inteligencia Artificial. Desarrollar la actividad aplicando criterios de calidad y mejora continua, y actuar con rigor en el desarrollo profesional. Adaptarse a los cambios organizativos o tecnológicos. Trabajar en situaciones de carencia de información y/o con restricciones temporales y/o de recursos.

### Transversales:

CT1. Emprendimiento e innovación. Conocer y entender la organización de una empresa y las ciencias que rigen su actividad; tener capacidad para entender las normas laborales y las relaciones entre la planificación, las estrategias industriales y comerciales, la calidad y el beneficio.

CT2. Sostenibilidad y Compromiso Social. Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; tener capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; lograr habilidades para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.

CT8. (CAST) Perspectiva de gènere. Conèixer i comprendre, des del propi àmbit de la titulació, les desigualtats per raó de sexe i gènere a la societat; Integrar les diferents necessitats i preferències per raó de sexe i de gènere en el disseny de solucions i resolució de problemes.

## METODOLOGÍAS DOCENTES

La metodología docente será de forma general de carácter deductivo. Se intentará huir del método expositivo/ Lección magistral. El planteamiento será siempre el mismo:

¿ Proponer un problema

¿ intentar resolverlo

¿ añadir las piezas de teoría necesarias para poder solucionar el problema de forma adecuada.

No se distinguirá entre clases de teoría y problemas, ya que en las sesiones de aula se intercala la presentación de conceptos y la resolución de problemas de aplicación. Las clases de laboratorio son el complemento en el que los estudiantes ponen en práctica los conceptos con la utilización de simuladores y/o sistemas robóticos reales.

Además de las actividades en el aula y en el laboratorio, los estudiantes deben resolver y entregar al profesorado para su evaluación un conjunto de ejercicios, que permiten consolidar los conocimientos adquiridos, ser un mecanismo de autoevaluación y de trabajo en equipo.

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

1. Conocer los componentes del robot y que lo diferencia de otras máquinas automáticas
2. Conocer los diferentes tipos de robots presentes en el mercado y sus características. Entender sus manuales y especificaciones, así como reglamentos y normas según la legislación vigente.
3. Conocer las distintas fuentes de información sensorial y sus características.
4. Ser capaz de fusionar distintas fuentes de información para obtener, formalizar y representar el entorno físico de forma computable para la resolución de problemas.
5. Aprender a coordinar acciones entre robots.
6. Ser capaz de emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética, relacionados con la robótica actual y sus aplicaciones potenciales.
7. Aprender a programar robots y diseñar aplicaciones robóticas.

## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas aprendizaje autónomo	90,0	60.00
Horas grupo grande	30,0	20.00
Horas grupo pequeño	30,0	20.00

**Dedicación total:** 150 h

## CONTENIDOS

### Introducción

**Descripción:**

Historia robótica, tipos de robots y robo-ética

### Percepción

**Descripción:**

Incertidumbre, percepción sensores, posición ruido y distribución normal



### Localización I

**Descripción:**

Conditional probability and Bayes theorem, localization, Bayesian filter, Kalman filter

### Localització II

**Descripción:**

Example Kalman filter, extended kalman filter, particle filter

### Mapping

**Descripción:**

Maps, Slam, movement, wheels

### Cinemática directa, cinemática inversa

**Descripción:**

Cálculo de la cinemática directa e indirecto, ejemplo de vehículos con ruedas

### Planificación

**Descripción:**

Planificación, exploración, fronteras, replanificación, exploración vs. explotación

### Introducción a los robots manipuladores.

**Descripción:**

Definición de un robot manipulador. Tipos and componentes. Posición y orientación de un sólido rígido. Representaciones de las orientaciones.

### Cinemática directa del robot manipulador.

**Descripción:**

Sistemas de referencia y sistemas de coordenadas. Sistemas de coordenadas articulares. Parámetros DH y matrices de transformación homogéneas. Cinemática directa.

### Cinemática diferencial del robot manipulador.

**Descripción:**

Velocidad lineal y angular de un sólido rígido. Propagación de velocidades. Jacobiano geométrico y analítico de un robot manipulador. Singularidades de un robot.



### Cinemàtica inversa del robot manipulador I

**Descripción:**

Cinemática inversa analítica de robots sencillos. Teorema y método de Pieper para la cinemática inversa analítica de robots manipuladores con muñeca esférica. Métodos numéricos basados en la matriz Jacobiana por la cinemática inversa de un robot manipulador (pseudoinverse, transpuesta, etc.).

### Cinemática inversa del robot manipulador II

**Descripción:**

Métodos numéricos basados en la matriz Jacobiana por la cinemática inversa de un robot manipulador (pseudoinverse, transpuesta, etc.).

## ACTIVIDADES

### Introducción

**Objetivos específicos:**

1, 2

**Competencias relacionadas:**

CG3. Definir, evaluar y seleccionar plataformas hardware y software para el desarrollo y la ejecución de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas en el ámbito de la inteligencia artificial.

CG5. Trabajar en equipos y proyectos multidisciplinares relacionados con la inteligencia artificial y la robótica, interactuando fluidamente con ingenieros/as y profesionales de otras disciplinas.

CG7. Interpretar y aplicar la legislación vigente, así como especificaciones, reglamentos y normas en el ámbito de la inteligencia artificial.

CT2. Sostenibilidad y Compromiso Social. Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; tener capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; lograr habilidades para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.

**Dedicación:** 10h

Aprendizaje autónomo: 4h

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h



## Robots móviles

### Descripción:

Mecanismos de locomoción. Tipo de robot móviles. Cinemática directa e inversa. Maniobrabilidad.

### Objetivos específicos:

2, 7

### Competencias relacionadas:

CE24. Concebir, diseñar y construir sistemas robóticos inteligentes con aplicación en entornos de producción y de servicios, capaces de interactuar con personas, colaborativos y sociales.

CE25. Concebir, diseñar e integrar robots móviles con capacidad de navegación autónoma, formación de flotas e interacción con humanos.

CE17. Desarrollar y evaluar sistemas interactivos y de presentación de información compleja y su aplicación a la resolución de problemas de diseño de interacción persona-computadora y persona-robot.

CE15. Adquirir, formalizar y representar el conocimiento humano en una forma computable para la resolución de problemas mediante un sistema informático en cualquier ámbito de aplicación, particularmente los relacionados con aspectos de computación, percepción y actuación en ambientes o entornos inteligentes.

CG8. Observar un ejercicio ético de la profesión en todas sus facetas, aplicando criterios éticos en el diseño de sistemas, algoritmos, experimentos, utilización de datos, de acuerdo con los sistemas éticos recomendados por los organismos nacionales e internacionales, con especial énfasis en seguridad, robustez, privacidad, transparencia, trazabilidad, prevención de sesgos (de raza, género, religión, territorio, etc.) y respeto a los derechos humanos.

CG3. Definir, evaluar y seleccionar plataformas hardware y software para el desarrollo y la ejecución de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas en el ámbito de la inteligencia artificial.

CG4. Razonar, analizando la realidad y diseñando algoritmos y formulaciones que la modelen. Identificar problemas y construir soluciones algorítmicas o matemáticas válidas, eventualmente nuevas, integrando el conocimiento multidisciplinar necesario, valorando distintas alternativas con espíritu crítico, justificando las decisiones tomadas, interpretando y sintetizando los resultados en el contexto del dominio de aplicación y estableciendo generalizaciones metodológicas a partir de aplicaciones concretas.

CG5. Trabajar en equipos y proyectos multidisciplinares relacionados con la inteligencia artificial y la robótica, interactuando fluidamente con ingenieros/as y profesionales de otras disciplinas.

CG7. Interpretar y aplicar la legislación vigente, así como especificaciones, reglamentos y normas en el ámbito de la inteligencia artificial.

CG9. Afrontar nuevos retos con una visión amplia de las posibilidades de la carrera profesional en el ámbito de la Inteligencia Artificial. Desarrollar la actividad aplicando criterios de calidad y mejora continua, y actuar con rigor en el desarrollo profesional. Adaptarse a los cambios organizativos o tecnológicos. Trabajar en situaciones de carencia de información y/o con restricciones temporales y/o de recursos.

CG6. Identificar oportunidades para aplicaciones innovadoras de la inteligencia artificial y la robótica en entornos tecnológicos en continua evolución.

CT1. Emprendimiento e innovación. Conocer y entender la organización de una empresa y las ciencias que rigen su actividad; tener capacidad para entender las normas laborales y las relaciones entre la planificación, las estrategias industriales y comerciales, la calidad y el beneficio.

CT2. Sostenibilidad y Compromiso Social. Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; tener capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; lograr habilidades para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.

### Dedicación: 16h

Aprendizaje autónomo: 8h

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h



## Percepción del entorno

### Descripción:

Clasificación de los sensores. Características. Sensores de profundidad. Sensores de orientación.

### Objetivos específicos:

3, 4

### Competencias relacionadas:

CE15. Adquirir, formalizar y representar el conocimiento humano en una forma computable para la resolución de problemas mediante un sistema informático en cualquier ámbito de aplicación, particularmente los relacionados con aspectos de computación, percepción y actuación en ambientes o entornos inteligentes.

CG8. Observar un ejercicio ético de la profesión en todas sus facetas, aplicando criterios éticos en el diseño de sistemas, algoritmos, experimentos, utilización de datos, de acuerdo con los sistemas éticos recomendados por los organismos nacionales e internacionales, con especial énfasis en seguridad, robustez, privacidad, transparencia, trazabilidad, prevención de sesgos (de raza, género, religión, territorio, etc.) y respeto a los derechos humanos.

CG3. Definir, evaluar y seleccionar plataformas hardware y software para el desarrollo y la ejecución de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas en el ámbito de la inteligencia artificial.

CG4. Razonar, analizando la realidad y diseñando algoritmos y formulaciones que la modelen. Identificar problemas y construir soluciones algorítmicas o matemáticas válidas, eventualmente nuevas, integrando el conocimiento multidisciplinar necesario, valorando distintas alternativas con espíritu crítico, justificando las decisiones tomadas, interpretando y sintetizando los resultados en el contexto del dominio de aplicación y estableciendo generalizaciones metodológicas a partir de aplicaciones concretas.

CG5. Trabajar en equipos y proyectos multidisciplinares relacionados con la inteligencia artificial y la robótica, interactuando fluidamente con ingenieros/as y profesionales de otras disciplinas.

CG6. Identificar oportunidades para aplicaciones innovadoras de la inteligencia artificial y la robótica en entornos tecnológicos en continua evolución.

CT2. Sostenibilidad y Compromiso Social. Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; tener capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; lograr habilidades para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.

### Dedicación: 16h

Aprendizaje autónomo: 8h

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h



## Navegación de robots móviles

### Descripción:

Navegación reactiva. Evasión de obstáculos. Planificación basada en mapas.

### Objetivos específicos:

4, 7

### Competencias relacionadas:

CE24. Concebir, diseñar y construir sistemas robóticos inteligentes con aplicación en entornos de producción y de servicios, capaces de interactuar con personas, colaborativos y sociales.

CE25. Concebir, diseñar e integrar robots móviles con capacidad de navegación autónoma, formación de flotas e interacción con humanos.

CE17. Desarrollar y evaluar sistemas interactivos y de presentación de información compleja y su aplicación a la resolución de problemas de diseño de interacción persona-computadora y persona-robot.

CE15. Adquirir, formalizar y representar el conocimiento humano en una forma computable para la resolución de problemas mediante un sistema informático en cualquier ámbito de aplicación, particularmente los relacionados con aspectos de computación, percepción y actuación en ambientes o entornos inteligentes.

CG8. Observar un ejercicio ético de la profesión en todas sus facetas, aplicando criterios éticos en el diseño de sistemas, algoritmos, experimentos, utilización de datos, de acuerdo con los sistemas éticos recomendados por los organismos nacionales e internacionales, con especial énfasis en seguridad, robustez, privacidad, transparencia, trazabilidad, prevención de sesgos (de raza, género, religión, territorio, etc.) y respeto a los derechos humanos.

CG4. Razonar, analizando la realidad y diseñando algoritmos y formulaciones que la modelen. Identificar problemas y construir soluciones algorítmicas o matemáticas válidas, eventualmente nuevas, integrando el conocimiento multidisciplinar necesario, valorando distintas alternativas con espíritu crítico, justificando las decisiones tomadas, interpretando y sintetizando los resultados en el contexto del dominio de aplicación y estableciendo generalizaciones metodológicas a partir de aplicaciones concretas.

CG5. Trabajar en equipos y proyectos multidisciplinares relacionados con la inteligencia artificial y la robótica, interactuando fluidamente con ingenieros/as y profesionales de otras disciplinas.

CG9. Afrontar nuevos retos con una visión amplia de las posibilidades de la carrera profesional en el ámbito de la Inteligencia Artificial. Desarrollar la actividad aplicando criterios de calidad y mejora continua, y actuar con rigor en el desarrollo profesional. Adaptarse a los cambios organizativos o tecnológicos. Trabajar en situaciones de carencia de información y/o con restricciones temporales y/o de recursos.

CG6. Identificar oportunidades para aplicaciones innovadoras de la inteligencia artificial y la robótica en entornos tecnológicos en continua evolución.

CT1. Emprendimiento e innovación. Conocer y entender la organización de una empresa y las ciencias que rigen su actividad; tener capacidad para entender las normas laborales y las relaciones entre la planificación, las estrategias industriales y comerciales, la calidad y el beneficio.

CT2. Sostenibilidad y Compromiso Social. Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; tener capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; lograr habilidades para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.

### Dedicación: 16h

Aprendizaje autónomo: 8h

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h



## Localización del robot móvil

### Descripción:

Sistemas de localización (GPS, US, IR, rutas fijas). Navegación basada en puntos de referencia

### Objetivos específicos:

4, 5, 7

### Competencias relacionadas:

CE24. Concebir, diseñar y construir sistemas robóticos inteligentes con aplicación en entornos de producción y de servicios, capaces de interactuar con personas, colaborativos y sociales.

CE25. Concebir, diseñar e integrar robots móviles con capacidad de navegación autónoma, formación de flotas e interacción con humanos.

CE17. Desarrollar y evaluar sistemas interactivos y de presentación de información compleja y su aplicación a la resolución de problemas de diseño de interacción persona-computadora y persona-robot.

CE15. Adquirir, formalizar y representar el conocimiento humano en una forma computable para la resolución de problemas mediante un sistema informático en cualquier ámbito de aplicación, particularmente los relacionados con aspectos de computación, percepción y actuación en ambientes o entornos inteligentes.

CG8. Observar un ejercicio ético de la profesión en todas sus facetas, aplicando criterios éticos en el diseño de sistemas, algoritmos, experimentos, utilización de datos, de acuerdo con los sistemas éticos recomendados por los organismos nacionales e internacionales, con especial énfasis en seguridad, robustez, privacidad, transparencia, trazabilidad, prevención de sesgos (de raza, género, religión, territorio, etc.) y respeto a los derechos humanos.

CG4. Razonar, analizando la realidad y diseñando algoritmos y formulaciones que la modelen. Identificar problemas y construir soluciones algorítmicas o matemáticas válidas, eventualmente nuevas, integrando el conocimiento multidisciplinar necesario, valorando distintas alternativas con espíritu crítico, justificando las decisiones tomadas, interpretando y sintetizando los resultados en el contexto del dominio de aplicación y estableciendo generalizaciones metodológicas a partir de aplicaciones concretas.

CG5. Trabajar en equipos y proyectos multidisciplinares relacionados con la inteligencia artificial y la robótica, interactuando fluidamente con ingenieros/as y profesionales de otras disciplinas.

CG9. Afrontar nuevos retos con una visión amplia de las posibilidades de la carrera profesional en el ámbito de la Inteligencia Artificial. Desarrollar la actividad aplicando criterios de calidad y mejora continua, y actuar con rigor en el desarrollo profesional. Adaptarse a los cambios organizativos o tecnológicos. Trabajar en situaciones de carencia de información y/o con restricciones temporales y/o de recursos.

CG6. Identificar oportunidades para aplicaciones innovadoras de la inteligencia artificial y la robótica en entornos tecnológicos en continua evolución.

CT1. Emprendimiento e innovación. Conocer y entender la organización de una empresa y las ciencias que rigen su actividad; tener capacidad para entender las normas laborales y las relaciones entre la planificación, las estrategias industriales y comerciales, la calidad y el beneficio.

CT2. Sostenibilidad y Compromiso Social. Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; tener capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; lograr habilidades para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.

### Dedicación: 14h

Aprendizaje autónomo: 8h

Grupo grande/Teoría: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h



## Robots manipuladores

### Descripción:

Arquitecturas y características

### Objetivos específicos:

2, 3

### Competencias relacionadas:

CG3. Definir, evaluar y seleccionar plataformas hardware y software para el desarrollo y la ejecución de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas en el ámbito de la inteligencia artificial.

CG5. Trabajar en equipos y proyectos multidisciplinares relacionados con la inteligencia artificial y la robótica, interactuando fluidamente con ingenieros/as y profesionales de otras disciplinas.

CG7. Interpretar y aplicar la legislación vigente, así como especificaciones, reglamentos y normas en el ámbito de la inteligencia artificial.

CT2. Sostenibilidad y Compromiso Social. Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; tener capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; lograr habilidades para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.

### Dedicación: 8h

Aprendizaje autónomo: 4h

Grupo grande/Teoría: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h



## Cinemática de los robots manipuladores

### Descripción:

Transformaciones geométricas. Cinemática directa e Inversa. Redundancia. Singularidades.  
Generación de trayectorias

### Objetivos específicos:

2, 7

### Competencias relacionadas:

CE24. Concebir, diseñar y construir sistemas robóticos inteligentes con aplicación en entornos de producción y de servicios, capaces de interactuar con personas, colaborativos y sociales.

CE25. Concebir, diseñar e integrar robots móviles con capacidad de navegación autónoma, formación de flotas e interacción con humanos.

CE17. Desarrollar y evaluar sistemas interactivos y de presentación de información compleja y su aplicación a la resolución de problemas de diseño de interacción persona-computadora y persona-robot.

CE15. Adquirir, formalizar y representar el conocimiento humano en una forma computable para la resolución de problemas mediante un sistema informático en cualquier ámbito de aplicación, particularmente los relacionados con aspectos de computación, percepción y actuación en ambientes o entornos inteligentes.

CG8. Observar un ejercicio ético de la profesión en todas sus facetas, aplicando criterios éticos en el diseño de sistemas, algoritmos, experimentos, utilización de datos, de acuerdo con los sistemas éticos recomendados por los organismos nacionales e internacionales, con especial énfasis en seguridad, robustez, privacidad, transparencia, trazabilidad, prevención de sesgos (de raza, género, religión, territorio, etc.) y respeto a los derechos humanos.

CG3. Definir, evaluar y seleccionar plataformas hardware y software para el desarrollo y la ejecución de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas en el ámbito de la inteligencia artificial.

CG4. Razonar, analizando la realidad y diseñando algoritmos y formulaciones que la modelen. Identificar problemas y construir soluciones algorítmicas o matemáticas válidas, eventualmente nuevas, integrando el conocimiento multidisciplinar necesario, valorando distintas alternativas con espíritu crítico, justificando las decisiones tomadas, interpretando y sintetizando los resultados en el contexto del dominio de aplicación y estableciendo generalizaciones metodológicas a partir de aplicaciones concretas.

CG5. Trabajar en equipos y proyectos multidisciplinares relacionados con la inteligencia artificial y la robótica, interactuando fluidamente con ingenieros/as y profesionales de otras disciplinas.

CG7. Interpretar y aplicar la legislación vigente, así como especificaciones, reglamentos y normas en el ámbito de la inteligencia artificial.

CG9. Afrontar nuevos retos con una visión amplia de las posibilidades de la carrera profesional en el ámbito de la Inteligencia Artificial. Desarrollar la actividad aplicando criterios de calidad y mejora continua, y actuar con rigor en el desarrollo profesional. Adaptarse a los cambios organizativos o tecnológicos. Trabajar en situaciones de carencia de información y/o con restricciones temporales y/o de recursos.

CG6. Identificar oportunidades para aplicaciones innovadoras de la inteligencia artificial y la robótica en entornos tecnológicos en continua evolución.

CT1. Emprendimiento e innovación. Conocer y entender la organización de una empresa y las ciencias que rigen su actividad; tener capacidad para entender las normas laborales y las relaciones entre la planificación, las estrategias industriales y comerciales, la calidad y el beneficio.

CT2. Sostenibilidad y Compromiso Social. Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; tener capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; lograr habilidades para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.

### Dedicación: 8h

Aprendizaje autónomo: 4h

Grupo grande/Teoría: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h



## Generación de trayectorias

### Descripción:

Caminos y trayectorias. Trayectorias en el espacio de articulaciones. Trayectorias en el espacio cartesiano.

### Objetivos específicos:

5, 7

### Competencias relacionadas:

CE24. Concebir, diseñar y construir sistemas robóticos inteligentes con aplicación en entornos de producción y de servicios, capaces de interactuar con personas, colaborativos y sociales.

CE25. Concebir, diseñar e integrar robots móviles con capacidad de navegación autónoma, formación de flotas e interacción con humanos.

CE17. Desarrollar y evaluar sistemas interactivos y de presentación de información compleja y su aplicación a la resolución de problemas de diseño de interacción persona-computadora y persona-robot.

CE15. Adquirir, formalizar y representar el conocimiento humano en una forma computable para la resolución de problemas mediante un sistema informático en cualquier ámbito de aplicación, particularmente los relacionados con aspectos de computación, percepción y actuación en ambientes o entornos inteligentes.

CG8. Observar un ejercicio ético de la profesión en todas sus facetas, aplicando criterios éticos en el diseño de sistemas, algoritmos, experimentos, utilización de datos, de acuerdo con los sistemas éticos recomendados por los organismos nacionales e internacionales, con especial énfasis en seguridad, robustez, privacidad, transparencia, trazabilidad, prevención de sesgos (de raza, género, religión, territorio, etc.) y respeto a los derechos humanos.

CG4. Razonar, analizando la realidad y diseñando algoritmos y formulaciones que la modelen. Identificar problemas y construir soluciones algorítmicas o matemáticas válidas, eventualmente nuevas, integrando el conocimiento multidisciplinar necesario, valorando distintas alternativas con espíritu crítico, justificando las decisiones tomadas, interpretando y sintetizando los resultados en el contexto del dominio de aplicación y estableciendo generalizaciones metodológicas a partir de aplicaciones concretas.

CG9. Afrontar nuevos retos con una visión amplia de las posibilidades de la carrera profesional en el ámbito de la Inteligencia Artificial. Desarrollar la actividad aplicando criterios de calidad y mejora continua, y actuar con rigor en el desarrollo profesional. Adaptarse a los cambios organizativos o tecnológicos. Trabajar en situaciones de carencia de información y/o con restricciones temporales y/o de recursos.

CG6. Identificar oportunidades para aplicaciones innovadoras de la inteligencia artificial y la robótica en entornos tecnológicos en continua evolución.

CT1. Emprendimiento e innovación. Conocer y entender la organización de una empresa y las ciencias que rigen su actividad; tener capacidad para entender las normas laborales y las relaciones entre la planificación, las estrategias industriales y comerciales, la calidad y el beneficio.

CT2. Sostenibilidad y Compromiso Social. Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; tener capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; lograr habilidades para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.

### Dedicación: 8h

Aprendizaje autónomo: 4h

Grupo grande/Teoría: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h



## Programación y Control del robot

### Descripción:

Control en el espacio de articulaciones. Arquitectura de control de un manipulador. Entornos y lenguajes de programación de robots

### Objetivos específicos:

4, 5, 7

### Competencias relacionadas:

CE24. Concebir, diseñar y construir sistemas robóticos inteligentes con aplicación en entornos de producción y de servicios, capaces de interactuar con personas, colaborativos y sociales.

CE25. Concebir, diseñar e integrar robots móviles con capacidad de navegación autónoma, formación de flotas e interacción con humanos.

CE17. Desarrollar y evaluar sistemas interactivos y de presentación de información compleja y su aplicación a la resolución de problemas de diseño de interacción persona-computadora y persona-robot.

CE15. Adquirir, formalizar y representar el conocimiento humano en una forma computable para la resolución de problemas mediante un sistema informático en cualquier ámbito de aplicación, particularmente los relacionados con aspectos de computación, percepción y actuación en ambientes o entornos inteligentes.

CG8. Observar un ejercicio ético de la profesión en todas sus facetas, aplicando criterios éticos en el diseño de sistemas, algoritmos, experimentos, utilización de datos, de acuerdo con los sistemas éticos recomendados por los organismos nacionales e internacionales, con especial énfasis en seguridad, robustez, privacidad, transparencia, trazabilidad, prevención de sesgos (de raza, género, religión, territorio, etc.) y respeto a los derechos humanos.

CG4. Razonar, analizando la realidad y diseñando algoritmos y formulaciones que la modelen. Identificar problemas y construir soluciones algorítmicas o matemáticas válidas, eventualmente nuevas, integrando el conocimiento multidisciplinar necesario, valorando distintas alternativas con espíritu crítico, justificando las decisiones tomadas, interpretando y sintetizando los resultados en el contexto del dominio de aplicación y estableciendo generalizaciones metodológicas a partir de aplicaciones concretas.

CG5. Trabajar en equipos y proyectos multidisciplinares relacionados con la inteligencia artificial y la robótica, interactuando fluidamente con ingenieros/as y profesionales de otras disciplinas.

CG9. Afrontar nuevos retos con una visión amplia de las posibilidades de la carrera profesional en el ámbito de la Inteligencia Artificial. Desarrollar la actividad aplicando criterios de calidad y mejora continua, y actuar con rigor en el desarrollo profesional. Adaptarse a los cambios organizativos o tecnológicos. Trabajar en situaciones de carencia de información y/o con restricciones temporales y/o de recursos.

CG6. Identificar oportunidades para aplicaciones innovadoras de la inteligencia artificial y la robótica en entornos tecnológicos en continua evolución.

CT1. Emprendimiento e innovación. Conocer y entender la organización de una empresa y las ciencias que rigen su actividad; tener capacidad para entender las normas laborales y las relaciones entre la planificación, las estrategias industriales y comerciales, la calidad y el beneficio.

CT2. Sostenibilidad y Compromiso Social. Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; tener capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; lograr habilidades para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.

### Dedicación: 22h

Aprendizaje autónomo: 12h

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo pequeño/Laboratorio: 6h



## Applications of robotics

### Descripción:

Robótica Industrial. Robótica de servicios. Robótica de exploración. Robótica médica y asistencial

### Objetivos específicos:

6, 7

### Competencias relacionadas:

CE24. Concebir, diseñar y construir sistemas robóticos inteligentes con aplicación en entornos de producción y de servicios, capaces de interactuar con personas, colaborativos y sociales.

CE25. Concebir, diseñar e integrar robots móviles con capacidad de navegación autónoma, formación de flotas e interacción con humanos.

CE17. Desarrollar y evaluar sistemas interactivos y de presentación de información compleja y su aplicación a la resolución de problemas de diseño de interacción persona-computadora y persona-robot.

CE28. Planificar, concebir, desplegar y dirigir proyectos, servicios y sistemas en el ámbito de la inteligencia artificial, liderando su puesta en marcha y su mejora continua y valorando su impacto económico y social.

CE15. Adquirir, formalizar y representar el conocimiento humano en una forma computable para la resolución de problemas mediante un sistema informático en cualquier ámbito de aplicación, particularmente los relacionados con aspectos de computación, percepción y actuación en ambientes o entornos inteligentes.

CG8. Observar un ejercicio ético de la profesión en todas sus facetas, aplicando criterios éticos en el diseño de sistemas, algoritmos, experimentos, utilización de datos, de acuerdo con los sistemas éticos recomendados por los organismos nacionales e internacionales, con especial énfasis en seguridad, robustez, privacidad, transparencia, trazabilidad, prevención de sesgos (de raza, género, religión, territorio, etc.) y respeto a los derechos humanos.

CG4. Razonar, analizando la realidad y diseñando algoritmos y formulaciones que la modelen. Identificar problemas y construir soluciones algorítmicas o matemáticas válidas, eventualmente nuevas, integrando el conocimiento multidisciplinar necesario, valorando distintas alternativas con espíritu crítico, justificando las decisiones tomadas, interpretando y sintetizando los resultados en el contexto del dominio de aplicación y estableciendo generalizaciones metodológicas a partir de aplicaciones concretas.

CG5. Trabajar en equipos y proyectos multidisciplinares relacionados con la inteligencia artificial y la robótica, interactuando fluidamente con ingenieros/as y profesionales de otras disciplinas.

CG7. Interpretar y aplicar la legislación vigente, así como especificaciones, reglamentos y normas en el ámbito de la inteligencia artificial.

CG9. Afrontar nuevos retos con una visión amplia de las posibilidades de la carrera profesional en el ámbito de la Inteligencia Artificial. Desarrollar la actividad aplicando criterios de calidad y mejora continua, y actuar con rigor en el desarrollo profesional. Adaptarse a los cambios organizativos o tecnológicos. Trabajar en situaciones de carencia de información y/o con restricciones temporales y/o de recursos.

CG6. Identificar oportunidades para aplicaciones innovadoras de la inteligencia artificial y la robótica en entornos tecnológicos en continua evolución.

CT1. Emprendimiento e innovación. Conocer y entender la organización de una empresa y las ciencias que rigen su actividad; tener capacidad para entender las normas laborales y las relaciones entre la planificación, las estrategias industriales y comerciales, la calidad y el beneficio.

CT2. Sostenibilidad y Compromiso Social. Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; tener capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; lograr habilidades para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.

CT8. (CAST) Perspectiva de gènere. Conèixer i comprendre, des del propi àmbit de la titulació, les desigualtats per raó de sexe i gènere a la societat; Integrar les diferents necessitats i preferències per raó de sexe i de gènere en el disseny de solucions i resolució de problemes.

### Dedicación: 2h

Grupo grande/Teoría: 2h



## Resolución de ejercicios

### Descripción:

Resolución de ejercicios (entre 3 y 6) evaluables realizados como trabajo personal o en pareja

### Objetivos específicos:

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

### Competencias relacionadas:

CE24. Concebir, diseñar y construir sistemas robóticos inteligentes con aplicación en entornos de producción y de servicios, capaces de interactuar con personas, colaborativos y sociales.

CE25. Concebir, diseñar e integrar robots móviles con capacidad de navegación autónoma, formación de flotas e interacción con humanos.

CE17. Desarrollar y evaluar sistemas interactivos y de presentación de información compleja y su aplicación a la resolución de problemas de diseño de interacción persona-computadora y persona-robot.

CE28. Planificar, concebir, desplegar y dirigir proyectos, servicios y sistemas en el ámbito de la inteligencia artificial, liderando su puesta en marcha y su mejora continua y valorando su impacto económico y social.

CE15. Adquirir, formalizar y representar el conocimiento humano en una forma computable para la resolución de problemas mediante un sistema informático en cualquier ámbito de aplicación, particularmente los relacionados con aspectos de computación, percepción y actuación en ambientes o entornos inteligentes.

CG8. Observar un ejercicio ético de la profesión en todas sus facetas, aplicando criterios éticos en el diseño de sistemas, algoritmos, experimentos, utilización de datos, de acuerdo con los sistemas éticos recomendados por los organismos nacionales e internacionales, con especial énfasis en seguridad, robustez, privacidad, transparencia, trazabilidad, prevención de sesgos (de raza, género, religión, territorio, etc.) y respeto a los derechos humanos.

CG3. Definir, evaluar y seleccionar plataformas hardware y software para el desarrollo y la ejecución de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas en el ámbito de la inteligencia artificial.

CG4. Razonar, analizando la realidad y diseñando algoritmos y formulaciones que la modelen. Identificar problemas y construir soluciones algorítmicas o matemáticas válidas, eventualmente nuevas, integrando el conocimiento multidisciplinar necesario, valorando distintas alternativas con espíritu crítico, justificando las decisiones tomadas, interpretando y sintetizando los resultados en el contexto del dominio de aplicación y estableciendo generalizaciones metodológicas a partir de aplicaciones concretas.

CG5. Trabajar en equipos y proyectos multidisciplinares relacionados con la inteligencia artificial y la robótica, interactuando fluidamente con ingenieros/as y profesionales de otras disciplinas.

CG7. Interpretar y aplicar la legislación vigente, así como especificaciones, reglamentos y normas en el ámbito de la inteligencia artificial.

CG9. Afrontar nuevos retos con una visión amplia de las posibilidades de la carrera profesional en el ámbito de la Inteligencia Artificial. Desarrollar la actividad aplicando criterios de calidad y mejora continua, y actuar con rigor en el desarrollo profesional. Adaptarse a los cambios organizativos o tecnológicos. Trabajar en situaciones de carencia de información y/o con restricciones temporales y/o de recursos.

CG6. Identificar oportunidades para aplicaciones innovadoras de la inteligencia artificial y la robótica en entornos tecnológicos en continua evolución.

CT1. Emprendimiento e innovación. Conocer y entender la organización de una empresa y las ciencias que rigen su actividad; tener capacidad para entender las normas laborales y las relaciones entre la planificación, las estrategias industriales y comerciales, la calidad y el beneficio.

CT2. Sostenibilidad y Compromiso Social. Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; tener capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; lograr habilidades para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.

CT8. (CAST) Perspectiva de gènere. Conèixer i comprendre, des del propi àmbit de la titulació, les desigualtats per raó de sexe i gènere a la societat; Integrar les diferents necessitats i preferències per raó de sexe i de gènere en el disseny de solucions i resolució de problemes.

### Dedicación: 30h

Aprendizaje autónomo: 30h

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

---

Habrà dos pruebas parciales P1 y P2 con notas NP1 y NP2. No hay examen final.

Habrà un mìnimo de un ejercicio evaluable planteado en clase teórica con nota E.

Habrà una pràctica final con nota NPF.

La nota final de la asignatura se calcularà de la forma:  $NF=0'3 \cdot NP1+0,3 \cdot NP2+0'1 \cdot E+0,3 \cdot NPF$

La asistencia a las clases de laboratorio es obligatoria, la no asistencia justificada penalizarà la nota final de la asignatura.

Only those who have taken the midterm exams and failed them will be eligible for re-evaluation. The maximum grade that can be obtained is a 7.

## BIBLIOGRAFÍA

---

### Básica:

- Corke, Peter I. Robotics, vision and control : fundamental algorithms in MATLAB. Second. Cham, Switzerland: Springer, [2017]. ISBN 9783319544120.
- Siegwart, Roland; Nourbakhsh, Illah Reza; Scaramuzza, Davide. Introduction to autonomous mobile robots [en línea]. 2nd ed. Cambridge: MIT Press, cop. 2011 [Consulta: 03/03/2025]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=3339191>. ISBN 9780262015356.
- Barrientos, Antonio. Fundamentos de robótica. 2a ed. Madrid: McGraw-Hill, cop. 2007. ISBN 9788448156367.
- Siciliano, Bruno; Khatib, Oussama. Springer handbook of robotics. 2nd ed. Springer International Publishing, 2016. ISBN 9783319325521.
- Murphy, R.R. Introduction to AI robotics [en línea]. 2nd ed. Cambridge, Massachusetts ; London, England: The MIT Press, 2019 [Consulta: 03/03/2025]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=6340541>. ISBN 9780262348157.