Guía docente
270428 - RA - Robótica Avanzada

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: ISIAH ZAPLANA AGUT

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

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 combinacionales y secuenciales simples.
* Conocer la estructura básica de un computador.
* Conocer el subsistema de entrada/salida e interrupciones del computador.

Área de Robótica

* Conocimiento de ROS.
* Conocimiento de Matlab.
* Conocimiento de la cinemática básica de un robot móvil y un robot manipulador-

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.
CE26. Diseñar y aplicar técnicas de procesado y análisis de imágenes y visión por computador en el ámbito de la inteligencia
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.
CT3. Comunicación eficaz oral y escrita. Comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y de la toma de decisiones; participar en debates sobre temas de la propia especialidad.
CT5. Uso solvente de los recursos de información. Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.
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.

Básicas:
CB3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

METODOLOGÍAS DOCENTES

- Las clases teóricas se complementarán con la puesta en práctica sobre PC de las técnicas expuestas.

- En las clases de laboratorio se resolverán problemas reales de visión por computador.

- Se plantearán problemas de complejidad superior que el alumno tendrá que resolver en casa.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

1.Aprender a programar robots y diseñar aplicaciones robóticas.
2.Ser potencial d'emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes rellevants d'índole social, científica o ètica, relacionats amb la robòtica actual i les seves aplicacions.
3.
Aprendre a coordinar accions entre robots.
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.Aplicación de técnicas de Visión por Ordenador a Sistemas Robóticos
6.Aplicación de técnicas de Inteligencia Artificial a Sistemas Robóticos
7.Creación de sistemas de interacción entre robots y humanos

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

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

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

Introducción

Descripción:
Se repasarán los contenidos que se alcanzaron en la asignatura anterior Introducción a la robótica.

Introducción a la planificación de movimientos -- El espacio de configuraciones.

Descripción:
Planificación de trayectorias versus planificación de movimientos. Cinemática directa e inversa. Definición geométrica y topológica del espacio de configuraciones de un robot manipulador.

Soluciones al problema de la planificación de movimientos basadas en campos de potencial.

Descripción:
Discretización del espacio de configuraciones de un robot manipulador. Campos de potencial repulsivos y atractivos. Funciones sin mínimos locales: funciones de navegación y funciones armónicas.

Soluciones al problema de la planificación de movimientos basados ¿¿en muestreo.

Descripción:
Tipos de muestreo (random, Halton, SDK, etc.). Métodos basados ¿¿en mapas de carreteras, Probabilistic Road Maps (PRMs), y árboles de exploración, Randomly Exploring Rapid Trees (RRTs) y su aplicación a problemas de planificación de movimientos. Mejoras de los planificadores básicos (PRM con muestreo gaussiano, RRT-CONNECT, RRT*).

Planificación de tareas.

Descripción:
Planificación de movimientos teniendo en cuenta las restricciones impuestas por las tareas. Modelización de trabajos con grafos dirigidos. Lenguaje STRIPS y PDDLs. Algoritmos de búsqueda y búsqueda guiadas por heurísticas. Algoritmo FF.

Robótica cognitiva.

Descripción:
Ontologías. Tipos de ontologías y razonamiento basado en ontologías. Árboles de comportamiento, Behaviour Trees (BTs).

Cinemática de robots móviles.

Descripción:
Cinemática diferencial, restricciones diferenciales impuestas por las ruedas y el concepto de robots holonómicos y no holonómicos (repaso). Cinemática diferencial, relación entre la velocidad de una plataforma robótica y las restricciones diferenciales impuestas por una sola rueda, cinemática diferencial directa e inversa para un robot móvil específico con ruedas.

Dinámica de robots móviles.

Descripción:
Dinámica de un robot móvil. Modelización de la dinámica.

Percepción de los robots móviles.

Descripción:
Tipo de sensores. Propagación del error. Visual Servoing.

Localización de robots móviles.

Descripción:
Introducción a la ubicación basada en mapas. Repaso de la teoría de probabilidades. Enfoque de Markov. Enfoque del filtro de Kalman. El problema de SLAM. SLAM-EKF, FastSLAM, GraphSlam.

Planificación de rutas para robot móviles.

Descripción:
Introducción, representaciones, evitación de colisiones. Campos potenciales. Ejemplo resuelto. Construcción de grafos, búsqueda en grafos. Conceptos aplicados a robótica móvil.

ACTIVIDADES

Repaso de los contenidos de la asignatura "Introducció a la Robòtica".

Descripción:
Se repasarán los contenidos que se alcanzaron en la asignatura anterior "Introducció a la Robòtica".

Objetivos específicos:
2

Competencias relacionadas:
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.
CG7. Interpretar y aplicar la legislación vigente, así como especificaciones, reglamentos y normas 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.
CG6. Identificar oportunidades para aplicaciones innovadoras de la inteligencia artificial y la robótica en entornos tecnológicos en continua evolución.
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.
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.
CT3. Comunicación eficaz oral y escrita. Comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y de la toma de decisiones; participar en debates sobre temas de la propia especialidad.
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: 5h
Aprendizaje autónomo: 4h
Grupo grande/Teoría: 1h

Introducción a la planificación de movimientos -- El espacio de configuraciones.

Descripción:
Planificación de trayectorias versus planificación de movimientos. Cinemática directa e inversa. Definición geométrica y topológica del espacio de configuraciones de un robot manipulador.

Objetivos específicos:
2, 4

Competencias relacionadas:
CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
CB3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
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.
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.
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.
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.
CG7. Interpretar y aplicar la legislación vigente, así como especificaciones, reglamentos y normas 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.
CG6. Identificar oportunidades para aplicaciones innovadoras de la inteligencia artificial y la robótica en entornos tecnológicos en continua evolución.
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.
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.
CT5. Uso solvente de los recursos de información. Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.
CT3. Comunicación eficaz oral y escrita. Comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y de la toma de decisiones; participar en debates sobre temas de la propia especialidad.
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: 9h
Aprendizaje autónomo: 6h
Grupo grande/Teoría: 1h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Soluciones al problema de la planificación de movimientos basadas en campos de potencial.

Descripción:
Discretización del espacio de configuraciones de un robot manipulador. Campos de potencial repulsivos y atractivos. Funciones sin mínimos locales: funciones de navegación y funciones armónicas.

Objetivos específicos:
2, 4

Competencias relacionadas:
CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
CB3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
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.
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.
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.
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.
CG7. Interpretar y aplicar la legislación vigente, así como especificaciones, reglamentos y normas 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.
CG6. Identificar oportunidades para aplicaciones innovadoras de la inteligencia artificial y la robótica en entornos tecnológicos en continua evolución.
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.
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.
CT5. Uso solvente de los recursos de información. Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.
CT3. Comunicación eficaz oral y escrita. Comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y de la toma de decisiones; participar en debates sobre temas de la propia especialidad.
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: 10h
Aprendizaje autónomo: 6h
Grupo grande/Teoría: 2h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Soluciones al problema de la planificación de movimientos basados ¿¿en muestreo.

Descripción:
Tipos de muestreo (random, Halton, SDK, etc.). Métodos basados ¿¿en mapas de carreteras, Probabilistic Road Maps (PRMs), y árboles de exploración, Randomly Exploring Rapid Trees (RRTs) y su aplicación a problemas de planificación de movimientos. Mejoras de los planificadores básicos (PRM con muestreo gaussiano, RRT-CONNECT, RRT*).

Objetivos específicos:
2, 4

Competencias relacionadas:
CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
CB3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
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.
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.
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.
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.
CG7. Interpretar y aplicar la legislación vigente, así como especificaciones, reglamentos y normas 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.
CG6. Identificar oportunidades para aplicaciones innovadoras de la inteligencia artificial y la robótica en entornos tecnológicos en continua evolución.
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.
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.
CT5. Uso solvente de los recursos de información. Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.
CT3. Comunicación eficaz oral y escrita. Comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y de la toma de decisiones; participar en debates sobre temas de la propia especialidad.
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: 20h
Aprendizaje autónomo: 12h
Grupo grande/Teoría: 4h
Grupo pequeño/Laboratorio: 4h

Planificación de tareas.

Descripción:
Planificación de movimientos teniendo en cuenta las restricciones impuestas por las tareas. Modelización de trabajos con grafos dirigidos. Lenguaje STRIPS y PDDLs. Algoritmos de búsqueda y búsqueda guiadas por heurísticas. Algoritmo FF.

Objetivos específicos:

1, 2, 3, 4, 6

Competencias relacionadas:
CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
CB3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
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.
CE25. Concebir, diseñar e integrar robots móviles con capacidad de navegación autónoma, formación de flotas e interacción con humanos.
CE26. Diseñar y aplicar técnicas de procesado y análisis de imágenes y visión por computador en el ámbito de la inteligencia
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.
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.
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.
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.
CG7. Interpretar y aplicar la legislación vigente, así como especificaciones, reglamentos y normas 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.
CG6. Identificar oportunidades para aplicaciones innovadoras de la inteligencia artificial y la robótica en entornos tecnológicos en continua evolución.
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.
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.
CT5. Uso solvente de los recursos de información. Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.
CT3. Comunicación eficaz oral y escrita. Comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y de la toma de decisiones; participar en debates sobre temas de la propia especialidad.
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.
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.

Dedicación: 16h
Aprendizaje autónomo: 8h
Grupo grande/Teoría: 4h
Grupo pequeño/Laboratorio: 4h

Robótica cognitiva.

Descripción:
Ontologías. Tipos de ontologías y razonamiento basado en ontologías. Árboles de comportamiento, Behaviour Trees (BTs).

Objetivos específicos:
1, 3, 5, 6, 7

Competencias relacionadas:
CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
CB3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
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.
CE25. Concebir, diseñar e integrar robots móviles con capacidad de navegación autónoma, formación de flotas e interacción con humanos.
CE26. Diseñar y aplicar técnicas de procesado y análisis de imágenes y visión por computador en el ámbito de la inteligencia
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.
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.
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.
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.
CG7. Interpretar y aplicar la legislación vigente, así como especificaciones, reglamentos y normas 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.
CG6. Identificar oportunidades para aplicaciones innovadoras de la inteligencia artificial y la robótica en entornos tecnológicos en continua evolución.
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.
CT5. Uso solvente de los recursos de información. Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.
CT3. Comunicación eficaz oral y escrita. Comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y de la toma de decisiones; participar en debates sobre temas de la propia especialidad.
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.
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.

Dedicación: 16h
Aprendizaje autónomo: 8h

Grupo grande/Teoría: 4h
Grupo pequeño/Laboratorio: 4h

Cinemática de robots móviles.

Descripción:
Cinemática diferencial, restricciones diferenciales impuestas por las ruedas y el concepto de robots holonómicos y no holonómicos (repaso). Cinemática diferencial, relación entre la velocidad de una plataforma robótica y las restricciones diferenciales impuestas por una sola rueda, cinemática diferencial directa e inversa para un robot móvil específico con ruedas.

Objetivos específicos:
1, 2, 3, 6

Competencias relacionadas:
CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
CB3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
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.
CE25. Concebir, diseñar e integrar robots móviles con capacidad de navegación autónoma, formación de flotas e interacción con humanos.
CE26. Diseñar y aplicar técnicas de procesado y análisis de imágenes y visión por computador en el ámbito de la inteligencia
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.
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.
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.
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.
CG7. Interpretar y aplicar la legislación vigente, así como especificaciones, reglamentos y normas 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.
CG6. Identificar oportunidades para aplicaciones innovadoras de la inteligencia artificial y la robótica en entornos tecnológicos en continua evolución.
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.
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.
CT5. Uso solvente de los recursos de información. Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.
CT3. Comunicación eficaz oral y escrita. Comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y de la toma de decisiones; participar en debates sobre temas de la propia especialidad.

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.
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.

Dedicación: 14h
Aprendizaje autónomo: 10h
Grupo grande/Teoría: 2h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Dinámica de robots móviles.

Descripción:
Dinámica de un robot móvil. Modelización de la dinámica.

Dedicación: 10h
Aprendizaje autónomo: 6h
Grupo grande/Teoría: 2h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Percepción de los robots móviles.

Descripción:
Tipo de sensores. Propagación del error. Visual Servoing.

Dedicación: 16h
Aprendizaje autónomo: 8h
Grupo grande/Teoría: 4h
Grupo pequeño/Laboratorio: 4h

Localización de robots móviles.

Descripción:
Introducción a la ubicación basada en mapas. Repaso de la teoría de probabilidades. Enfoque de Markov. Enfoque del filtro de Kalman. El problema de SLAM. SLAM-EKF, FastSLAM, GraphSlam.

Dedicación: 20h
Aprendizaje autónomo: 12h
Grupo grande/Teoría: 4h
Grupo pequeño/Laboratorio: 4h

Planificación de rutas para robot móviles.

Descripción:
Introducción, representaciones, evitación de colisiones. Campos potenciales. Ejemplo resuelto. Construcción de grafos, búsqueda en grafos. Conceptos aplicados a robótica móvil.

Dedicación: 14h
Aprendizaje autónomo: 10h
Grupo grande/Teoría: 2h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Proyecto Final

Objetivos específicos:
1, 2, 3, 4, 5, 6

Competencias relacionadas:
CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
CB3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
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.
CE25. Concebir, diseñar e integrar robots móviles con capacidad de navegación autónoma, formación de flotas e interacción con humanos.
CE26. Diseñar y aplicar técnicas de procesado y análisis de imágenes y visión por computador en el ámbito de la inteligencia
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.
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.
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.
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.
CG7. Interpretar y aplicar la legislación vigente, así como especificaciones, reglamentos y normas 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.
CG6. Identificar oportunidades para aplicaciones innovadoras de la inteligencia artificial y la robótica en entornos tecnológicos en continua evolución.
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.
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.
CT5. Uso solvente de los recursos de información. Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.
CT3. Comunicación eficaz oral y escrita. Comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y de la toma de decisiones; participar en debates sobre temas de la propia especialidad.
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.
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.

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

- Habrá dos pruebas parciales P1 y P2 con notas NPI1 y NP2. No hay examen final.

- Habrá un mínimo de un ejercicio evaluable planteado en clase teórica con nota E.

- Habrá una práctica final con nota NPF.

La nota final de la asignatura se calculará de la forma --> NF=0.3*NP1+0.3*NP2+0.1*E+0.3*NPF.

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

No se establecerá ninguna nota mínima para acceder a la reevaluación, y se podrá presentar al alumnado que haya suspendido (quedando sólo excluido el alumnado NP). En esta reevaluación la nota máxima será un 7, y sólo será de la parte teórica del curso, es decir, será un examen de la parte teórica de todo el curso.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Choset, Howie M. Principles of robot motion : theory, algorithms, and implementation [en línea]. Cambridge, Mass: MIT Press, 2005 [Consulta: 03/03/2025]. Disponible a: https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=3339140. ISBN 0262033275.
- Siciliano, Bruno. Robotics : modelling, planning and control [en línea]. London: Springer, cop. 2010 [Consulta: 03/03/2025]. Disponible a: https://link-springer-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/10.1007/978-1-84628-642-1. ISBN 1-84628-642-5.
- Siegwart, Roland; Nourbakhsh, Illah Reza; Scaramuzza, Davide. Introduction to autonomous mobile robots [en línea]. 2nd ed. Cambridge: MIT Press, 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.
- 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.