



Grado en Ingeniería Informática

DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre:

Inteligencia Artificial Aplicada a Robots

Denominación en inglés:

Artificial Intelligence applied to Robots

Código:

606010305

Carácter:

Optativo

Horas:

	Totales	Presenciales	No presenciales
Trabajo estimado:	150	60	90

Créditos:

Grupos reducidos				
Grupos grandes	Aula estándar	Laboratorio	Prácticas de campo	Aula de informática
3	0	3	0	0

Departamentos:

Tecnologías de la Información

Áreas de Conocimiento:

Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial

Curso:

4º - Cuarto

Cuatrimestre:

Segundo cuatrimestre

DATOS DE LOS PROFESORES

Nombre:**E-Mail:****Teléfono:****Despacho:**

*Peregrín Rubio, Antonio	peregrin@uhu.es	959217653	ETSI 156
Martín Moreno, Javier	javier.martin@dti.uhu.es	959217425	P132 / Escuela Técnica Superior de Ingeniería / El Carmen

*Profesor coordinador de la asignatura

Consultar los horarios de la asignatura

1. Descripción de contenidos

1.1. Breve descripción (en castellano):

- Aplicación de la Inteligencia Artificial a los robots: qué es un robot inteligente.
- Paradigmas de la Inteligencia Artificial aplicada a los robots.
- Técnicas fusión de comportamientos inteligentes y su implementación en robots.
- Arquitecturas software e implementación para robots inteligentes.
- Técnicas inteligentes de navegación en robots.
- Mecanismos de aut refinamiento y autoaprendizaje para robots: aprendizaje por refuerzo, robots evolutivos, etc.
- Técnicas y tendencias de vanguardia en la aplicación de la Inteligencia Artificial a la robótica.

1.2. Breve descripción (en inglés):

- Application of artificial intelligence to robots: what is an intelligent robot.
- Paradigms of Artificial Intelligence applied to robots.
- Intelligent behaviors fusion techniques and their implementation in robots.
- Software Architecture and implementation for intelligent robots.
- Intelligent robots navigation techniques.
- Self-refinement and self-learning techniques for robots: reinforcement learning, evolutionary robots, etc.
- Techniques and cutting-edge trends in the application of artificial intelligence to robotics.

2. Situación de la asignatura

2.1. Contexto dentro de la titulación:

Asignatura optativa de último cuatrimestre, que permite a los titulados aplicar los conocimientos sobre sistemas inteligentes que han adquirido durante sus estudios, y mejorar particularmente aquellos que no sólo dotarían de inteligente a los robots sino a sus programas en general. Se trata pues de una asignatura aplicada y que al mismo tiempo descubre un ámbito de estudio muy atractivo y siempre de actualidad.

2.2. Recomendaciones:

Asignatura recomendada para estudiantes que deseen formación práctica y aplicada en técnicas de vanguardia en Inteligencia Artificial

3. Objetivos (Expresados como resultados del aprendizaje):

- Aplicar técnicas de Inteligencia Artificial para mejorar el comportamiento de robots y agentes (programas, juegos, animaciones, etc.) en general.
- Comprender los retos en el ámbito de la programación de robots desde un punto de vista "no automático" sino de actitudes y comportamientos inteligentes.
- Estudiar interfaces humanas innovadoras, sistemas inteligentes de actualidad (p.ejemplo: conducción autónoma, asistentes personales, aprendizaje profundo en problemas reales ...), etc.

4. Competencias a adquirir por los estudiantes

4.1. Competencias específicas:

4.2. Competencias básicas, generales o transversales:

- **CB4:** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
- **CB5:** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
- **CG0:** Capacidad de análisis y síntesis: Encontrar, analizar, criticar (razonamiento crítico), relacionar, estructurar y sintetizar información proveniente de diversas fuentes, así como integrar ideas y conocimientos.
- **G01:** Capacidad de organización y planificación así como capacidad de gestión de la Información.
- **G02:** Capacidad de comunicación oral y escrita en el ámbito académico y profesional con especial énfasis, en la redacción de documentación técnica
- **G03:** Capacidad para la resolución de problemas
- **G04:** Capacidad para tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles) así como capacidad de argumentar y justificar lógicamente dichas decisiones, sabiendo aceptar otros puntos de vista
- **G05:** Capacidad de trabajo en equipo.
- **G06:** Capacidad para el aprendizaje autónomo así como iniciativa y espíritu emprendedor
- **G07:** Motivación por la calidad y la mejora continua, actuando con rigor, responsabilidad y ética profesional.
- **G08:** Capacidad para adaptarse a las tecnologías y a los futuros entornos actualizando las competencias profesionales.
- **G09:** Capacidad para innovar y generar nuevas ideas.
- **CT2:** Desarrollo de una actitud crítica en relación con la capacidad de análisis y síntesis.
- **CT3:** Desarrollo de una actitud de indagación que permita la revisión y avance permanente del conocimiento.
- **CT4:** Capacidad de utilizar las Competencias Informáticas e Informacionales (C12) en la práctica profesional.

5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

5.1. Actividades formativas:

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa.
- Sesiones Prácticas en Laboratorios Especializados o en Aulas de Informática.
- Actividades Académicamente Dirigidas por el Profesorado: seminarios, conferencias, desarrollo de trabajos, debates, tutorías colectivas, actividades de evaluación y autoevaluación.

5.2. Metodologías docentes:

- Clase Magistral Participativa.
- Desarrollo de Prácticas en Laboratorios Especializados o Aulas de Informática en grupos reducidos.
- Tutorías Individuales o Colectivas. Interacción directa profesorado-estudiantes.
- Planteamiento, Realización, Tutorización y Presentación de Trabajos.
- Conferencias y Seminarios.
- Evaluaciones y Exámenes.

5.3. Desarrollo y justificación:

Esta asignatura se presta a la técnica docente basada en clases magistrales por parte del profesor, pero también y sobretodo al planteamiento, resolución y presentación de trabajos en equipo por parte de los alumnos, colaboración, entre los citados equipos, en el desarrollo de distintos elementos, prácticas de laboratorio con dispositivos reales, investigación de nuevas soluciones por parte de los alumnos (autoaprendizaje), etc.

6. Temario desarrollado:

Bloque I: Introducción

- Historia de los robots inteligentes
- Áreas de interés actuales de la IA aplicada a robots

Bloque II: Implementación de Robots Inteligentes

- Software para robots inteligentes
- Paradigmas: Jerárquico, Reactivo, Basado en Comportamiento, Híbrido Reactivo/Deliberativo

Bloque III: Inteligencia Computacional en Robots

- Robots con inteligencia inspirada en la biología
- Comportamientos inteligentes, fusión de comportamientos e implementaciones
- Sistemas de sensores y percepción inteligente
- Mecanismos de autoaprendizaje: refuerzo, evolutivos, deep learning, etc.
- Inteligencia emergente: enjambres de robots
- Técnicas inteligentes para la navegación y localización de robots

Bloque IV: Comportamientos Sociales

- El interés de las conductas sociales
- Implementación de conductas sociales

Bloque V: El futuro de la IA aplicada a los Robots

- Técnicas de vanguardia de los sistemas inteligentes aplicados a robots

7. Bibliografía

7.1. Bibliografía básica:

- "Introduction to AI Robotics", Robin R. Murphy, The MIT Press
- "Behaviour based Robotics", Ronald C. Arkin, The MIR Press
- "Evolutionary Robotics, Lingfeng Wang", Kay Chen Tan, Chee Meng Chew, World Scientific Series in Robotics, Vol. 28

7.2. Bibliografía complementaria:

- "Artificial Intelligence and Mobile Robots", David Kortenkamp, R. Peter Bonasso, Robin Murphy, The AAAI Press/The MIT Press
- "Knowledge based Vision Guided Robots", Nick Barnes, Zhi-Qiang Liu, Springer-Verlag.
- "Designing Sociable Robots", Cynthia L. Breazeal, The MIT Press
- "Intelligent Vehicle Technology and Trends", Richard Bishop, Artech House
- "Machine Nature", Moshe Sipper, McGraw-Hill
- "Mobile Robots: The Evolutionary Approach", Nadia Nedjah, Leandro dos Santos Coelho, Luiza de Macedo Mourelle, Springer

8. Sistemas y criterios de evaluación.

8.1. Sistemas de evaluación:

- Defensa de Prácticas
- Defensa de Trabajos e Informes Escritos
- Seguimiento Individual del Estudiante

8.2. Criterios de evaluación y calificación:

Por defecto, todos los alumnos (salvo que soliciten la Evaluación Única) serán evaluados con el sistema de Evaluación Continua en las convocatorias ordinarias (I a la III, es decir, Junio, Septiembre y Diciembre respectivamente), el cual, es el recomendado especialmente para esta materia. No obstante, aquellos alumnos que no puedan (o no deseen) acogerse al sistema recomendado de Evaluación Continua, pueden solicitar acogerse al sistema de Evaluación Única mediante escrito firmado y entregado a través del Registro General de la Universidad (presencial o telemático) dirigido al Departamento de Tecnologías de la Información y a la atención del profesor coordinador de la materia, (recomendándose, enviar también copia de dicho escrito al profesor por correo electrónico sólo como medida complementaria, y por agilidad administrativa), donde claramente consten los datos del alumno y de la asignatura para la que solicita la Evaluación Única. La convocatoria IV extraordinaria (Noviembre) sólo se regirá mediante el sistema de Evaluación Única, y por tanto, no se necesita realizar solicitud previa para ello.

Evaluación Continua (recomendada para las Convocatorias I a la III):

- Los conocimientos teóricos de la materia se medirán mediante la **defensa de trabajos e informes escritos** que el profesor de teoría propondrá, individual o colectivamente según su criterio en cada caso, y recogerá presencialmente, con plazos de entrega dictados en el momento de cada propuesta, con un peso en la evaluación final del estudiante del 40% en la nota final.
- Los conocimientos prácticos se medirán mediante **prácticas de laboratorio**, las cuales consisten en una serie de enunciados en los que se indican los objetivos a alcanzar, los medios y describen con detalle los entregables que el alumno debe enviar a la plataforma Moodle en el formato y plazo estipulados en el propio enunciado, y defendidas en clase de prácticas de laboratorio (el alumno debe mostrar su trabajo, y responder a las cuestiones sobre el mismo que el profesor le plantee). Todas las prácticas obligatorias propuestas deben ser entregadas y defendidas presencialmente. En cada práctica, el profesor indicará si su realización es individual o por grupos (en tal caso, el tamaño y componentes del grupo debe ser supervisado y aceptado por el profesor al inicio de la práctica). No es necesario asistir presencialmente a las sesiones de prácticas que no sean las de entrega y defensa de prácticas, pero es muy recomendable hacerlo regularmente, pues se trata de una actividad diseñada para ser presencial. El peso en la evaluación de esta parte será de un 50%.
- La participación activa del estudiante en las actividades de clase (seguimiento del estudiante), es decir, su contribución a los debates presenciales o virtuales en las sesiones de teoría, foros de ideas, respuesta a ejercicios cortos, actividades académicas, etc., será también un elemento que se valorará con un peso de un 10%, a criterio de los profesores de teoría y prácticas de laboratorio.

Tanto los conocimientos teóricos de la materia medidos mediante defensa de trabajos e informes escritos, como los conocimientos prácticos medidos mediante prácticas de laboratorio, deben alcanzar una puntuación mínima de 4 puntos sobre 10 (en cada una de las dos citadas partes), y en caso de no ser así, no se considerará esa parte superada. Los alumnos que no aprueben en la convocatoria ordinaria I (Junio), se pueden presentar a la convocatoria ordinaria II (Septiembre) o a la convocatoria ordinaria III (Diciembre) de un mismo curso académico, y realizar la parte correspondiente a la no superada (defensa de trabajos e informes, o prácticas). Este criterio no se mantiene entre distintos cursos académicos, es decir, las partes aprobadas, no se mantienen de un curso a otro. Asimismo, la participación activa del estudiante en las actividades de clase se mantendrá durante las tres convocatorias ordinarias del curso académico, pero no entre distintos cursos académicos.

Evaluación Única (para la Convocatoria IV, y disponible para las Convocatorias I a la III):

La evaluación única consistirá en un examen presencial, individual, con acreditación previa del alumno mediante DNI que deberá mostrar tantas veces se le solicite, que se celebrará en la fecha y lugar que la convocatoria del Centro fije para la asignatura. Este examen estará compuesto por una serie de partes diferentes, que se describen a continuación:

- Para valorar los conocimientos teóricos, se plantearán una serie de cuestiones (largas y cortas combinadas) escritas sobre la materia, a las que el alumno debe responder por escrito, en un tiempo máximo de 1:30 minutos. El peso de esta parte en la nota final será de un 40%.
- Para valorar los conocimientos prácticos, se planteará la implementación de algunos algoritmos expuestos en la materia (el alumno debe hacer estas implementaciones por escrito. La duración para esta parte del examen será de 2h como máximo. El peso de esta parte en la nota final será de un 50%.
- La capacidad de tener criterio y aportar del alumno en la materia, será evaluada por el profesor oralmente, es decir, el profesor propondrá a cada alumno de forma individual (haciendo pasar a cada alumno individualmente a la sala de examen presencial) un tema de discusión, que el alumno mantendrá con el profesor durante un tiempo máximo de 10 minutos, en los que el profesor evaluará la destreza del alumno argumentando sobre la materia. El peso en la nota final que tendrá esta parte es de un 10%.

Las partes escritas anteriormente aludidas, es decir, las cuestiones para valorar los conocimientos teóricos y prácticos, se llevarán a cabo facilitando al alumno el papel que debe rellenar empleando para ello un bolígrafo azul o negro (de su propiedad), en las condiciones ambientales más favorables que permita el aula en la que se fije la convocatoria, no permitiéndose el uso de dispositivos electrónicos (teléfonos móviles, tabletas, auriculares, ordenadores, relojes inteligentes, wearables, etc.). Como excepción, estarán permitidos los dispositivos electrónicos tales como implantes auditivos, marcapasos, etc., y ante la duda, siempre se recomienda preguntar antes de llevarlos al examen al profesor. Los apuntes, libros, hojas de distinto tamaño y textos camuflados en general, no estarán permitidos puesto que no se consideran material didáctico ni documentación a utilizar admisible. La duración total del examen completo, con todas sus partes, no excederá nunca las 4 horas.

En general, tanto para la Evaluación Continua como para la Evaluación Única, se garantiza la adquisición de las competencias de la siguiente forma: mediante la evaluación (con defensa) de las prácticas de laboratorio de la Evaluación Continua, y de las preguntas del examen sobre conocimientos prácticos en el caso de la Evaluación Única, las competencias: CB5, G01, G03, G05, G09 y T02; mediante la defensa de trabajos e informes escritos en la Evaluación Continua, y en las preguntas sobre conocimientos teóricos del examen en la Evaluación Única, las competencias: CB4, CB5, CG0, G02, G04, G06, G08, G09, T01 y T02; y mediante el seguimiento individual del estudiante en la Evaluación Continua, y en la parte oral del examen de la Evaluación Única, las competencias: G06, G07 y G09.

Nota sobre la calificación "Matrícula de Honor": si existieran más alumnos con una calificación que les permita aspirar a la matrícula de honor (10 sobre 10 puntos en la media ponderada), es decir, en caso de equidad, la calificación de Matrícula de Honor se asignará basándose en la mayor participación en clase e implicación del alumno en la asignatura (en todo tipo de sesiones), a juicio de los profesores de la asignatura.

9. Organización docente semanal orientativa:

	Semanas	Grupos Grandes	Grupos Reducidos Aula Estándar	Grupos Reducidos Aula de Informática	Grupos Reducidos Laboratorio	Grupos Reducidos prácticas de campo	Pruebas y/o actividades evaluables	Contenido desarrollado
#1	2	0	0	2	0		Bloque I: T0	
#2	2	0	0	2	0		Bloque I: T1	
#3	2	0	0	2	0		Bloque II: T2	
#4	2	0	0	2	0		Bloque II: T3	
#5	2	0	0	2	0		Bloque II: T3	
#6	2	0	0	2	0		Bloque III: T4	
#7	2	0	0	2	0		Bloque III: T5	
#8	2	0	0	2	0		Bloque III: T5	
#9	2	0	0	2	0		Bloque III: T6	
#10	2	0	0	2	0	Entrega Práctica 1	Bloque III: T7	
#11	2	0	0	2	0		Bloque III: T8	
#12	2	0	0	2	0		Bloque III: T9	
#13	2	0	0	2	0		Bloque IV: T10	
#14	2	0	0	2	0		Bloque IV: T11	
#15	2	0	0	2	0	Entrega Práctica 2	Bloque V: T12	
	30	0	0	30	0			