



DATOS IDENTIFICATIVOS

Sistemas inteligentes de tiempo real

Asignatura	Sistemas inteligentes de tiempo real			
Código	O06M193V01213			
Titulación	Máster universitario en Inteligencia artificial			
Descriptores	Creditos ECTS	Seleccione	Curso	Cuatrimestre
	3	OP	1	2c
Lengua	Inglés			
Impartición				
Departamento				
Coordinador/a	González Moreno, Juan Carlos			
Profesorado	González Moreno, Juan Carlos			
Correo-e	jcmoreno@uvigo.es			
Web	http://https://moovi.uvigo.gal/			
Descripción general	El objetivo principal de esta asignatura es proporcionar a los alumnos los conocimientos mínimos necesarios para la resolución de problemas en el ámbito de los sistemas inteligentes en tiempo real, y la comprensión adecuada sobre el modo de enfocar la resolución de dichos problemas, pero prestando una especial atención al manejo del tiempo real.			

Resultados de Formación y Aprendizaje

Código	
A1	CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
A2	CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
A4	CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
A5	CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
B1	Mantener y extender planteamientos teóricos fundados para permitir la introducción y explotación de tecnologías nuevas y avanzadas en el campo de la Inteligencia Artificial.
B2	Abordar con éxito todas las etapas de un proyecto de Inteligencia Artificial
B5	Trabajar en equipo, especialmente de carácter multidisciplinar, y ser hábiles en la gestión del tiempo, personas y toma de decisiones.
C19	Conocimiento de diferentes ámbitos de aplicación de las tecnologías basadas en IA y su capacidad para ofrecer un valor añadido diferenciador.
C20	Capacidad de combinar y adaptar diferentes técnicas, extrapolando conocimientos entre diferentes ámbitos de aplicación
C21	Conocimiento de las técnicas que facilitan la organización y gestión de proyectos en IA en entornos reales, la gestión de los recursos y la planificación de tareas de una manera eficiente, teniendo en cuenta conceptos de diseminación del conocimiento y ciencia abierta.
C22	Conocimiento de técnicas que facilitan la seguridad de los datos, aplicaciones y las comunicaciones y sus implicaciones en diferentes ámbitos de aplicación de la IA.
C30	Ser capaz de plantear, modelar y resolver problemas que requieran la aplicación de métodos, técnicas y tecnologías de inteligencia artificial
D3	Utilizar las herramientas básicas de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) necesarias para el ejercicio de su profesión y para el aprendizaje a lo largo de su vida.
D7	Desarrollar la capacidad de trabajar en equipos interdisciplinares o transdisciplinares, para ofrecer propuestas que contribuyan a un desarrollo sostenible ambiental, económico, político y social.

D8	Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad
D9	Tener la capacidad de gestionar tiempos y recursos: desarrollar planes, priorizar actividades, identificar las críticas, establecer plazos y cumplirlos.

Resultados previstos en la materia

Resultados previstos en la materia	Resultados de Formación y Aprendizaje
RA1: Conocer las características y funciones de un sistema de tiempo real.	A1 A2 A4 B1 C20 D3 D8
RA2: Conocer los lenguajes de programación más comunes para sistemas de tiempo real, tanto síncronos como asíncronos.	A1 A2 A4 B1 B5 C20 D3 D7 D8
RA3: Capacidad para el diseño y la programación de un sistema de tiempo real.	A1 A2 A4 A5 B1 B5 C20 C21 D3 D7 D8 D9
RA4: Conocer la producción de componentes software fiables, con especial atención a la tolerancia a fallos y a la recuperación de errores.	A1 A2 A4 A5 B1 B5 C20 C21 C22 D3 D7 D8 D9
RA5: Conocer los aspectos básicos de la programación concurrente, la comunicación y sincronización en sistemas de tiempo real.	A2 A5 B2 C21 C22 C30 D7 D9

RA6: Conocer los requisitos temporales de las funcionalidades del lenguaje y las estrategias para satisfacerlos, tanto en el caso síncrono como asíncrono.

A1
A2
A4
A5
B1
B5
C20
C22
D3
D7
D8
D9

RA7: Conocer las arquitecturas de integración de inteligencia artificial en sistemas de tiempo real, con vistas a un tratamiento eficiente de la planificación.

A4
A5
B1
B2
C19
C21
C30
D3
D8
D9

Contenidos

Tema

Sistemas de tiempo real.	Introducción. Diseño de STR. Sistemas Inteligentes en TR.
Determinismo y confiabilidad.	Determinismo. Fiabilidad. Tolerancia a fallos. Manejo de excepciones.
Paralelismo.	Concurrencia. Hipótesis síncrona y asíncrona. Tiempo Real. Planificación. Distribución.
Planificación	Estrategias. Verificación del comportamiento. Arquitecturas.
Lenguajes de implementación.	Lenguajes de uso general. Lenguajes basados en agentes. Simulación.

Planificación

	Horas en clase	Horas fuera de clase	Horas totales
Lección magistral	12	12	24
Prácticas de laboratorio	8	24	32
Estudio de casos	1	2	3
Aprendizaje basado en proyectos	0	16	16

*Los datos que aparecen en la tabla de planificación son de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de alumnado

Metodologías

	Descripción
Lección magistral	Presentación por el profesor de los contenidos principales de la materia
	EVALUACIÓN CONTINUA Carácter: Obligatorio Asistencia: Non Obligatoria EVALUACIÓN GLOBAL Carácter: Obligatorio

Prácticas de laboratorio	Presentación y supervisión por parte del profesor de problemas prácticos que complementen los contenidos teóricos vistos en las clases magistrales y en las presentaciones. EVALUACIÓN CONTINUA Carácter: Obligatorio Asistencia: Non Obligatoria EVALUACIÓN GLOBAL Carácter: Obligatorio
Estudio de casos	Se planteará al alumnado un escenario de trabajo, real o ficticio, que presenta una determinada problemática, para que este aplique los conocimientos adquiridos en la elaboración de una solución que será presentada mediante un vídeo de unos 10' de duración. EVALUACIÓN CONTINUA Carácter: Obligatorio Asistencia: Non Obligatoria EVALUACIÓN GLOBAL Carácter: Obligatorio
Aprendizaje basado en proyectos	El profesor planteará al alumnado una serie de proyectos prácticos para su resolución utilizando los contenidos vistos tanto en teoría, como en el laboratorio. La solución estará compuesta por un código comentado y una memoria que describa adecuadamente la solución aportada. EVALUACIÓN CONTINUA Carácter: Obligatorio Asistencia: Non Obligatoria EVALUACIÓN GLOBAL Carácter: Obligatorio

Atención personalizada

Metodologías	Descripción
Estudio de casos	El profesor asesorará al alumno en la manera en la que organizar los contenidos elegidos para su exposición al resto del alumnado. El profesor empleará como apoyo los medios telemáticos de los que se disponga.
Aprendizaje basado en proyectos	El profesor asesorará al alumno en la manera en la que abordar el diseño y la organización de la solución propuesta por el alumno al proyecto asignado. El profesor empleará como apoyo los medios telemáticos de los que se disponga.

Evaluación

	Descripción	Calificación	Resultados de Formación y Aprendizaje			
Lección magistral	Al final de cada tema se propondrán problemas/ejercicios que servirán para una evaluación mediante un seguimiento continuo de la asignatura. Permite la evaluación de RA1, RA3, RA4, RA5 y RA6 Para liberar esta prueba de evaluación, el alumno deberá obtener 5 puntos o más en su nota final. En el caso de optar por la evaluación global, en la fecha del examen los alumnos podrán contestar los ejercicios que se presenten.	30	A1	B1	C19 C20 C21 C22 C30	
Estudio de casos	Presentación de un vídeo y una memoria con una solución propia a un caso de estudio propuesto. Permite la evaluación de RA1, RA3, RA4, RA5, RA6 y RA7 Esta prueba metodológica es obligatoria, tanto en evaluación continua como global. Para liberar esta parte de la evaluación, el estudiante debe obtener 5 puntos o más en su nota. Las entregas tardías y aquellas que se entreguen en un formato diferente al del pedido serán valoradas con 0.	30	A4 A5	B1	C19 C20 C21 C22 C30	D8 D9

Aprendizaje basado en proyectos	Se evaluará la solución (código + memoria explicativa) a un proyecto práctico propuesto y asignado. Permite la evaluación de RA2, RA4, RA6 y RA7	40	A1	B2	C19	D3
			A2	B5	C20	D7
			A4		C21	D8
			A5		C22	D9
	Esta prueba se evaluará con las aplicaciones proporcionadas para su realización en grupos de 2 personas.				C30	
	Esta prueba metodológica es obligatoria, tanto en evaluación continua como global.					
	La entrega deberá realizarse en las fechas y en la forma indicadas. Las entregas tardías y aquellas que se entreguen en un formato diferente al solicitado serán valoradas con 0.					
	La entrega podrá requerir una defensa por parte de los integrantes del grupo en la fecha y forma que se indiquen.					
	Para liberar esta prueba de evaluación, el estudiante debe obtener 5 puntos o más en su calificación final.					

Otros comentarios sobre la Evaluación

SISTEMA DE EVALUACIÓN CONTINUA

PRUEBA 1: Resolución de problemas y/o ejercicios

Descripción: Resolución de ejercicios y/o problemas propuestos al finalizar cada tema para evaluar la comprensión de la unidad y realizar un seguimiento continuo de la materia. Estos ejercicios se realizarán y entregarán offline.

Metodología(s) aplicada(s): Lección magistral.

Calificación: 30%

Mínimo: Para la liberación de esta parte de la asignatura el estudiante deberá obtener una calificación igual o superior a 5 puntos (sobre 10) en la calificación final de la prueba, que se calculará de manera acumulativa sumando los puntos alcanzados en cada entrega.

PRUEBA 2: Elaboración de Memoria y Vídeo

Descripción: Elaboración de un vídeo y una breve memoria que presente/defienda la solución del alumno al caso de estudio asignado, el trabajo será desarrollado por parejas y entregado offline en la fecha que se determine.

Metodología(s) aplicada(s): Estudio de casos

Calificación: 30%

Mínimo: Para la liberación de esta parte de la asignatura el estudiante deberá obtener una calificación igual o superior a 5 puntos (sobre 10) en la evaluación tanto de la memoria, como del vídeo. Las entregas tardías y aquellas que no se ajusten a los parámetros fijados para la entrega serán calificadas con 0 puntos.

PRUEBA 3: Desarrollo de una práctica y un informe de prácticas

Descripción: Después de la segunda semana se propondrá un "Proyecto" para ser desarrollado y resuelto en parejas. La solución irá evolucionando a lo largo de las semanas con el apoyo de las clases de laboratorio en las que se resolverán dudas y se comprobará de manera continua la viabilidad de la solución propuesta.

Metodología(s) aplicada(s): Aprendizaje Basado en Proyectos

Calificación: 40%

Mínimo: Para la liberación de esta parte de la asignatura el estudiante deberá obtener una calificación igual o superior a 5 puntos (sobre 10) en la evaluación tanto en el código, como en el informe. Una vez realizada la entrega, se podrá requerir una defensa del trabajo realizado con objeto de comprobar la autoría de la misma.

- La nota final de la materia se calcula mediante media ponderada de las pruebas anteriores, para poder realizar dicha media el alumno deberá alcanzar como mínimo un 4 en cada una de las pruebas.
- Si al finalizar el curso, un alumno presenta una calificación inferior a 4, en una o más de las pruebas anteriores, su calificación vendrá determinada por el valor mínimo entre la media de las notas de dichas pruebas y cuatro.
- Todas las entregas de las pruebas anteriores que no se realicen a tiempo y en la forma solicitada serán calificadas con un 0.

=====

SISTEMA DE EVALUACIÓN GLOBAL

Procedimiento para la elección de la modalidad de evaluación global: Puesto que el sistema de evaluación por defecto es el de EVALUACIÓN CONTINUA, se considera que todos/as los/las alumnos/as matriculados optan por dicho sistema. En caso de querer ser evaluados mediante el sistema de EVALUACIÓN GLOBAL, **Una vez superado el plazo de un mes desde el comienzo del cuatrimestre, se habilitará un plazo de 5 días hábiles para que el alumnado matriculado en la materia manifieste, formalmente, su intención de acogerse al sistema de EVALUACIÓN GLOBAL**.

PRUEBA 1: Examen de Teoría

Descripción: Prueba objetiva que incluirá la evaluación de los conceptos teóricos vistos a lo largo del curso y resolución de ejercicios/problemas propuestos en el Sistema de Evaluación Continua.

Metodología(s) aplicada(s): Lección Magistral

Calificación: 50%

Mínimo: Para la liberación de esta parte de la asignatura el estudiante deberá obtener una calificación igual o superior a 5 puntos (sobre 10).

PRUEBA 2: Elaboración de Memoria y Vídeo

Descripción: Elaboración de un vídeo y una breve memoria que presente/defienda la solución del alumno a un caso de estudio que se determine, el trabajo será entregado en la fecha que se determine previa a la del Examen final.

Metodología(s) aplicada(s): Estudio de casos

Calificación: 10%

Mínimo: Para la liberación de esta parte de la asignatura el estudiante deberá obtener una calificación igual o superior a 5 puntos (sobre 10) en la evaluación tanto de la memoria, como del vídeo. Una entrega tardía o que no se ajuste a los parámetros fijados para la entrega será calificada con 0 puntos.

PRUEBA 3: Desarrollo de una práctica y un informe de prácticas

Descripción: Entrega de una solución a un **Proyecto** que se propondrá para los alumnos que se acojan a este sistema y que deberá ser entregado en la fecha (anterior a la fecha de examen) y forma que se determine. La solución constará de un código con la solución y un informe que explique y defienda dicha solución.

Metodología(s) aplicada(s): Aprendizaje Basado en Proyectos

Calificación: 40%

Mínimo: Para la liberación de esta parte de la asignatura el estudiante deberá obtener una calificación igual o superior a 5 puntos (sobre 10) en la evaluación tanto en el código, como en el informe. Una vez realizada la entrega, se podrá requerir la defensa del trabajo realizado con objeto de comprobar la autoría de la misma en la fecha de examen mediante la contestación de una serie de preguntas relativas al **Proyecto** asignado.

- La nota final de la materia se calcula mediante media ponderada de las pruebas anteriores, para poder realizar dicha media el alumno deberá alcanzar como mínimo un 4 en cada una de las pruebas.
- Si al finalizar el curso, un alumno presenta una calificación inferior a 4, en una o más de las pruebas anteriores, su

calificación vendrá determinada por el valor mínimo entre la media de las notas de dichas pruebas y cuatro.

- Todas las entregas de las pruebas anteriores que no se realicen a tiempo y en la forma solicitada serán calificadas con un 0.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN PARA CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA Y FIN DE CARRERA

Se emplearán los sistemas de evaluación continua y global expuestos anteriormente.

PROCESO DE CALIFICACIÓN DE ACTAS

Independientemente del sistema de evaluación y la convocatoria, en caso de no superar alguna parte de la evaluación, pero la puntuación global fuese superior a 4 (sobre 10), la calificación en actas será 4.

FECHAS DE EVALUACIÓN

Las fechas de las pruebas correspondientes al sistema de evaluación continua se publicará en el calendario de actividades, disponible en la página web de la ESEI <https://esei.uvigo.es/docencia/horarios/>.

Las fechas oficiales de examen de las diferentes convocatorias, aprobadas oficialmente por la Xunta de Centro de la ESEI, se encuentran publicadas en la página web de la ESEI <https://esei.uvigo.es/docencia/horarios/>.

EMPLEO DE DISPOSITIVOS MÓVILES

Se recuerda a todo el alumnado la prohibición del uso de dispositivos móviles en ejercicios y prácticas, en cumplimiento del artículo 13.2.d) del Estatuto del Estudiante Universitario, relativo a los deberes del estudiantado universitario, que establece el deber de "Abstenerse de la utilización o cooperación en procedimientos fraudulentos en las pruebas de evaluación, en los trabajos que se realicen o en documentos oficiales de la universidad."

CONSULTA/SOLICITUD DE TUTORÍAS

Las tutorías pueden consultarse a través de la página personal del profesorado, accesible a través de <https://esei.uvigo.es/docencia/profesorado/>

Fuentes de información

Bibliografía Básica

Bibliografía Complementaria

Alan Burns, Andy Wellings, **Sistemas de tiempo real y lenguajes de programación**, 9788478290581, 3ª, Addison-Wesley, 2003

Manuel I. Capel Tuñón, **Programación Concurrente y en tiempo real: Fundamentos y aplicaciones**, 9788417289362, Garceta, 2022

Rafael H. Bordini, Jomi Fred Hübner, Michael Wooldridge, **Programming Multi-agent systems in Agent-Speak with Jason**, 10.1002/9780470061848, Wiley, 2007

Olivier Boissier, Rafael H. Bordini, Jomi Hubner, Alessandro Ricci, **Multi-Agent Oriented Programming: Programming Multi-Agent Systems Using JaCaMo**, 9780262044578, MIT Press, 2020

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Sistemas multiagente/O06M193V01202