



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Sistemas intelixentes de tempo real

Materia	Sistemas intelixentes de tempo real			
Código	O06M193V01213			
Titulación	Máster universitario en Intelixencia artificial			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	3	OP	1	2c
Lingua de impartición	Inglés			
Departamento				
Coordinador/a	González Moreno, Juan Carlos			
Profesorado	González Moreno, Juan Carlos			
Correo-e	jcmoreno@uvigo.es			
Web	<a href="http://https://moovi.uvigo.gal/">http://https://moovi.uvigo.gal/</a>			
Descrición xeral	O obxectivo principal desta materia é proporcionar aos alumnos os coñecementos mínimos necesarios para a resolución de problemas no ámbito dos sistemas intelixentes en tempo real, e a comprensión adecuada sobre o modo de enfocar a resolución dos devanditos problemas, pero prestando unha especial atención ao manexo do tempo real.			

## Resultados de Formación e Aprendizaxe

Código	
A1	CB6 - Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, a miúdo nun contexto de investigación
A2	CB7 - Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornas novas ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo
A4	CB9 - Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan a públicos especializados e non especializados dun modo claro e sen ambigüidades
A5	CB10 - Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun modo que haberá de ser en gran medida autodirigido ou autónomo
B1	Manter e estender formulacións teóricas fundados para permitir a introdución e explotación de tecnoloxías novas e avanzadas no campo da Intelixencia Artificial.
B2	Abordar con éxito todas as etapas dun proxecto de Intelixencia Artificial
B5	Traballar en equipo, especialmente de carácter multidisciplinar, e ser hábiles na xestión do tempo, persoas e toma de decisións.
C19	Coñecemento de diferentes ámbitos de aplicación das tecnoloxías baseadas en IA e a súa capacidade para ofrecer un valor engadido diferenciador.
C20	Capacidade de combinar e adaptar diferentes técnicas, extrapolando coñecementos entre diferentes ámbitos de aplicación
C21	Coñecemento das técnicas que facilitan a organización e xestión de proxectos en IA en contornas reais, a xestión dos recursos e a planificación de tarefas dunha maneira eficiente, tendo en conta conceptos de diseminación do coñecemento e ciencia aberta.
C22	Coñecemento de técnicas que facilitan a seguridade dos datos, aplicacións e as comunicacións e as súas implicacións en diferentes ámbitos de aplicación da IA.
C30	Ser capaz de expor, modelar e resolver problemas que requiran a aplicación de métodos, técnicas e tecnoloxías de intelixencia artificial
D3	Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida.
D7	Desenvolver a capacidade de traballar en equipos interdisciplinares ou transdisciplinares, para ofrecer propostas que contribúan a un desenvolvemento sustentable ambiental, económico, político e social.

D8	Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade
D9	Ter a capacidade de xestionar tempos e recursos: desenvolver plans, priorizar actividades, identificar as críticas, establecer prazos e cumprilos.

### Resultados previstos na materia

Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe
RA1: Coñecer as características e funcións dun sistema de tempo real.	A1 A2 A4 B1 C20 D3 D8
RA2: Capacidade para o deseño e a programación dun sistema de tempo real.	A1 A2 A4 B1 B5 C20 D3 D7 D8
RA3: Coñecer as linguaxes de programación máis comúns para sistemas de tempo real, tanto síncronos como asíncronos.	A1 A2 A4 A5 B1 B5 C20 C21 D3 D7 D8 D9
RA4: Coñecer a produción de compoñentes software fiables, con especial atención á tolerancia a fallos e á recuperación de erros.	A1 A2 A4 A5 B1 B5 C20 C21 C22 D3 D7 D8 D9
RA5: Coñecer os aspectos básicos da programación concorrente, a comunicación e sincronización en sistemas de tempo real.	A2 A5 B2 C21 C22 C30 D7 D9

RA6: Coñecer os requisitos temporais das funcionalidades da linguaxe e as estratexias para satisfacelos, tanto no caso síncrono como asíncrono.	A1 A2 A4 A5 B1 B5 C20 C22 D3 D7 D8 D9
---	--

RA7: Coñecer as arquitecturas de integración de intelixencia artificial en sistemas de tempo real, con vistas a un tratamento eficiente da planificación.	A4 A5 B1 B2 C19 C21 C30 D3 D8 D9
---	---

### Contidos

Tema	
Sistemas de tempo real.	Introdución. Deseño de STR. Sistemas Intelixentes en TR.
Determinismo e confiabilidade.	Determinismo. Fiabilidade. Tolerancia a fallos. Manexo de excepcións.
Paralelismo.	Concorrenza. Hipótese síncrona e asíncrona. Tempo Real. Planificación. Distribución.
Planificación.	Estratexias. Verificación de comportamento. Arquitecturas.
Linguaxes de implementación.	Linguaxes baseadas en axentes. Linguaxes para a simulación. Linguaxes de uso xeral. Simulación.

### Planificación

	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Lección maxistral	12	12	24
Prácticas de laboratorio	8	24	32
Estudo de casos	1	2	3
Aprendizaxe baseado en proxectos	0	16	16

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientador, considerando a heteroxeneidade do alumnado.

### Metodoloxía docente

	Descrición
Lección maxistral	Presentación polo profesor dos contidos principais da materia.
	AVALIACIÓN CONTINUA Carácter: Obrigatorio Asistencia: Obrigatoria AVALIACIÓN GLOBAL Carácter: Obrigatorio

Prácticas de laboratorio	<p>Presentación e supervisión por parte do profesor de problemas prácticos que complementen os contidos teóricos vistos nas clases maxistras e nas presentacións.</p> <p>AVALIACIÓN CONTINUA Carácter: Obrigatorio Asistencia: Obligatoria AVALIACIÓN GLOBAL Carácter: Obrigatorio</p>
Estudo de casos	<p>Exporase ao alumnado un escenario de traballo, real ou ficticio, que presenta unha determinada problemática, para que este aplique os coñecementos adquiridos na elaboración dunha solución que será presentada mediante un vídeo duns 10' de duración.</p> <p>AVALIACIÓN CONTINUA Carácter: Obrigatorio Asistencia: Obligatoria AVALIACIÓN GLOBAL Carácter: Obrigatorio</p>
Aprendizaxe baseado en proxectos	<p>O profesor exporá ao alumnado unha serie de proxectos prácticos para a súa resolución utilizando os contidos vistos tanto en teoría, como no laboratorio. A solución estará composta por un código comentado e unha memoria que describa adecuadamente a solución achegada.</p> <p>AVALIACIÓN CONTINUA Carácter: Obrigatorio Asistencia: Obligatoria AVALIACIÓN GLOBAL Carácter: Obrigatorio</p>

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Estudo de casos	O profesor asesorará ao alumno na maneira na que organizar os contidos elixidos para a súa exposición ao resto do alumnado. O profesor empregará como apoio os medios telemáticos dos que se dispoña.
Aprendizaxe baseado en proxectos	O profesor asesorará ao alumno na maneira na que abordar o deseño e a organización da solución proposta polo alumno ao proxecto asignado. O profesor empregará como apoio os medios telemáticos dos que se dispoña.

### Avaliación

	Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe			
Lección maxistral	<p>Ao final de cada tema propoñeranse problemas/exercicios que servirán para unha avaliación mediante un seguimento continuo da materia. Permite a avaliación de RA1, RA3, RA4, RA5 e RA6</p> <p>Para liberar esta proba de avaliación, o alumno deberá obter 5 puntos ou máis na súa nota final.</p> <p>No caso de optar pola avaliación global, na data do exame os alumnos poderán contestar os exercicios que se presenten.</p>	30	A1	B1	C19 C20 C21 C22 C30	
Estudo de casos	<p>Presentación dun vídeo e unha memoria cunha solución propia a un caso de estudo proposto. Permite a avaliación de RA1, RA3, RA4, RA5, RA6 e RA7</p> <p>Esta proba metodolóxica é obrigatoria, tanto en avaliación continua como global.</p> <p>Para liberar esta parte da avaliación, o estudante debe obter 5 puntos ou máis na súa nota.</p> <p>As entregas tardías e aquelas que se entreguen nun formato diferente ao do pedido serán valoradas con 0.</p>	30	A4 A5	B1	C19 C20 C21 C22 C30	D8 D9

Aprendizaxe baseado en proxectos	Avaliarase a solución (código + memoria explicativa) a un proxecto práctico proposto e asignado. Permite a avaliación de RA2, RA4, RA6 e RA7	40	A1 A2 A4 A5	B2 B5	C19 C20 C21 C22 C30	D3 D7 D8 D9
	Esta proba avaliarase coas aplicacións proporcionadas para a súa realización en grupos de 2 persoas.					
	Esta proba metodolóxica é obrigatoria, tanto en avaliación continua como global.					
	A entrega deberá realizarse nas datas e na forma indicadas. As entregas tardías e aquelas que se entreguen nun formato diferente ao solicitado serán valoradas con 0.					
	A entrega poderá requirir unha defensa por parte dos integrantes do grupo na data e forma que se indiquen.					
	Para liberar esta proba de avaliación, o estudante debe obter 5 puntos ou máis na súa cualificación final.					

## Outros comentarios sobre a Avaliación

### SISTEMA DE AVALIACIÓN CONTINUA

#### PROBA 1: Resolución de problemas e/o exercicios

**Descrición:** Resolución de exercicios e/o problemas propostos ao finalizar cada tema para avaliar a comprensión da unidade e realizar un seguimento continuo da materia. Estes exercicios realizaranse e entregarán offline.

**Metodoloxía(s) aplicada(s):** Lección maxistral.

**Cualificación:** 30%

**Mínimo:** Para a liberación desta parte da materia o estudante deberá obter unha cualificación igual ou superior a 5 puntos (sobre 10) na cualificación final da proba, que se calculará de maneira acumulativa sumando os puntos alcanzados en cada entrega.

#### PROBA 2: Elaboración de Memoria e Vídeo

**Descrición:** Elaboración dun vídeo e unha breve memoria que presente/defenda a solución do alumno ao caso de estudo asignado, o traballo será desenvolvido por parellas e entregado offline na data que se determine.

**Metodoloxía(s) aplicada(s):** Estudo de casos

**Cualificación:** 30%

**Mínimo:** Para a liberación desta parte da materia o estudante deberá obter unha cualificación igual ou superior a 5 puntos (sobre 10) na avaliación tanto da memoria, como do vídeo. As entregas tardías e aquelas que non se axusten aos parámetros fixados para a entrega serán cualificadas con 0 puntos.

#### PROBA 3: Desenvolvemento dunha práctica e un informe de prácticas

**Descrición:** Despois da segunda semana propoñerase un "Proxecto" para ser desenvolvido e resolvido en parellas. A solución irá evolucionando ao longo das semanas co apoio das clases de laboratorio nas que se resolverán dúbidas e comprobarase de maneira continua a viabilidade da solución proposta.

**Metodoloxía(s) aplicada(s):** Aprendizaxe Baseada en Proxectos

**Cualificación:** 40%

**Mínimo:** Para a liberación desta parte da materia o estudante deberá obter unha cualificación igual ou superior a 5 puntos (sobre 10) na avaliación tanto no código, como no informe. Unha vez realizada a entrega, poderase requirir unha defensa do traballo realizado con obxecto de comprobar a autoría da mesma.

- A nota final da materia calcúlase mediante media ponderada das probas anteriores, para poder realizar @dicha media o alumno deberá alcanzar como mínimo un 4 en cada unha das probas.
- Se ao finalizar o curso, un alumno presenta unha cualificación inferior a 4, nunha ou máis das probas anteriores, a súa cualificación virá determinada polo valor mínimo entre a media das notas das devanditas probas e catro.
- Todas as entregas das probas anteriores que non se realicen a tempo e na forma solicitada serán cualificadas cun 0.

=====

## SISTEMA DE AVALIACIÓN GLOBAL

Procedemento para a elección da modalidade de avaliación global: Posto que o sistema de avaliación por defecto é o de AVALIACIÓN CONTINUA, considérase que todos/as os/as alumnos/as matriculados optan polo devandito sistema. En caso de querer ser avaliados mediante o sistema de AVALIACIÓN GLOBAL, [Unha vez superado o prazo dun mes desde o comezo do cuadrimestre, habilitarase un prazo de 5 días hábiles para que o alumnado matriculado na materia manifeste, formalmente, a súa intención de acollerse ao sistema de AVALIACIÓN GLOBAL].

### PROBA 1: Exame de Teoría

**Descrición:** Proba obxectiva que incluírá a avaliación dos conceptos teóricos vistos ao longo do curso e resolución de exercicios/problemas propostos no Sistema de Avaliación Continua.

**Metodoloxía(s) aplicada(s):** Lección Maxistral

**Cualificación:** 30%

**Mínimo:** Para a liberación desta parte da materia o estudante deberá obter unha cualificación igual ou superior a 5 puntos (sobre 10).

### PROBA 2: Elaboración de Memoria e Vídeo

**Descrición:** Elaboración dun vídeo e unha breve memoria que presente/defenda a solución do alumno a un caso de estudo que se determine, o traballo será entregado na data que se determine previa á do Exame final.

**Metodoloxía(s) aplicada(s):** Estudo de casos

**Cualificación:** 30%

**Mínimo:** Para a liberación desta parte da materia o estudante deberá obter unha cualificación igual ou superior a 5 puntos (sobre 10) na avaliación tanto da memoria, como do vídeo. Unha entrega tardía ou que non se axuste aos parámetros fixados para a entrega será cualificada con 0 puntos.

### PROBA 3: Desenvolvemento dunha práctica e un informe de prácticas

**Descrición:** Entrega dunha solución a un [Proxecto] que se propoñerá para os alumnos que se acollan a este sistema e que deberá ser entregado na data (anterior á data de exame) e forma que se determine. A solución constará dun código coa solución e un informe que explique e defenda dita solución.

**Metodoloxía(s) aplicada(s):** Aprendizaxe Baseada en Proxectos

**Cualificación:** 40%

**Mínimo:** Para a liberación desta parte da materia o estudante deberá obter unha cualificación igual ou superior a 5 puntos (sobre 10) na avaliación tanto no código, como no informe. Unha vez realizada a entrega, poderase requirir a defensa do traballo realizado con obxecto de comprobar a autoría da mesma na data de exame mediante a contestación dunha serie de preguntas relativas ao [Proxecto] asignado.

- A nota final da materia calcúlase mediante media ponderada das probas anteriores, para poder realizar @dicha media o alumno deberá alcanzar como mínimo un 4 en cada unha das probas.
- Se ao finalizar o curso, un alumno presenta unha cualificación inferior a 4, nunha ou máis das probas anteriores, a

súa cualificación virá determinada polo valor mínimo entre a media das notas das devanditas probas e catro.

- Todas as entregas das probas anteriores que non se realicen a tempo e na forma solicitada serán cualificadas cun 0.

---

## CRITERIOS DE AVALIACIÓN PARA CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA E FIN DE CARRERA

*Empregaranse os sistemas de avaliación continua e global expostos anteriormente.*

---

## PROCESO DE CUALIFICACIÓN DE ACTAS

Independentemente do sistema de avaliación e a convocatoria, en caso de non superar algunha parte da avaliación, pero a puntuación global fose superior a 4 (sobre 10), a cualificación en actas será 4.

## DATAS DE AVALIACIÓN

As datas das probas correspondentes ao sistema de avaliación continua publicarase no calendario de actividades, dispoñible na páxina web da ESEI <https://esei.uvigo.es/docencia/horarios/>.

## EMPREGO DE DISPOSITIVOS MÓBILES

Lémbrase a todo o alumnado a prohibición do uso de dispositivos móbiles en exercicios e prácticas, en cumprimento do artigo 13.2.d) do Estatuto do Estudante Universitario, relativo aos deberes do estudiantado universitario, que establece o deber de "*Absterse da utilización ou cooperación en procedementos fraudulentos nas probas de avaliación, nos traballos que se realicen ou en documentos oficiais da universidade.*"

## CONSULTA/SOLICITUDE DE TITORÍAS

As titorías poden consultarse a través da páxina persoal do profesorado, accesible a través de <https://esei.uvigo.es/docencia/profesorado/>

---

## Bibliografía. Fontes de información

### Bibliografía Básica

### Bibliografía Complementaria

Alan Burns, Andy Wellings, **Sistemas de tempo 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

---

## Recomendacións

---

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Sistemas multiaxente/O06M193V01202