



## DATOS IDENTIFICATIVOS

### Programación de sistemas intelixentes

Materia	Programación de sistemas intelixentes			
Código	V05G300V01943			
Titulación	Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación - En extinción			
Descritores	Creditos ECTS	Sinale	Curso	Cuadrimestre
	6	OP	4	1c
Lingua de impartición	Inglés			
Departamento	Enxeñaría telemática			
Coordinador/a	Burguillo Rial, Juan Carlos			
Profesorado	Burguillo Rial, Juan Carlos Costa Montenegro, Enrique García Méndez, Silvia			
Correo-e	jrial@uvigo.es			
Web	<a href="http://http://faitic.uvigo.es">http://http://faitic.uvigo.es</a>			
Descrición xeral	As tecnoloxías relacionadas coa intelixencia artificial, a aprendizaxe automática e os sistemas distribuídos intelixentes (por exemplo, na Internet das cousas) impactaron significativamente no mercado de traballo na última década.			

Neste curso abordaremos estes conceptos, a partir da noción de axente, para comprender o que é, como construílo e como estes axentes poden interactuar para modelar e resolver problemas complexos dando lugar a sistemas multi-axentes. Na segunda parte do curso, introduciranse conceptos de teoría de xogos e sistemas autoorganizados. Finalmente, na última parte do curso, revisaranse as técnicas clásicas de intelixencia artificial, os conceptos básicos de aprendizaxe automática, aprendizaxe profunda; así como as plataformas / bibliotecas actuais que facilitan o seu deseño e desenvolvemento.

Como parte das prácticas da materia, os estudantes aprenderán a programar sistemas intelixentes, empregando técnicas clásicas de intelixencia artificial e bibliotecas de aprendizaxe automática. Tamén levarán a cabo un traballo común, en grupo, onde estenderán o aprendido en clase a temas do seu interese persoal e desenvolvidos en terminais móbiles Android.

Este curso impartirase en inglés. Non obstante, os estudantes teñen a posibilidade de relacionarse cos profesores en español ou galego se é necesario. Toda a documentación do curso estará en inglés.

## Competencias

Código	
B3	CG3 Coñecemento de materias básicas e tecnoloxías que capaciten o alumnado para a aprendizaxe de novos métodos e tecnoloxías, así como para dotalo dunha gran versatilidade para adaptarse a novas situacións.
B4	CG4 Capacidade para resolver problemas con iniciativa, para a toma de decisións, a creatividade, e para comunicar e transmitir coñecementos, habilidades e destrezas, comprendendo a responsabilidade ética e profesional da actividade do Enxeñeiro Técnico de Telecomunicación.
B9	CG9 Capacidade para traballar nun grupo multidisciplinar e nunha contorna multilingüe e de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, coñecementos, procedementos, resultados e ideas relacionadas coas telecomunicacións e a electrónica.
C86	(CE86/OP29) Capacidade de programación de servizos e aplicacións telemáticas baseados en técnicas de intelixencia artificial.
D2	CT2 Concibir a Enxeñaría no marco do desenvolvemento sostible.
D3	CT3 Tomar conciencia da necesidade dunha formación e mellora continua de calidade, amosando unha actitude flexible, aberta e ética ante opinión discriminación por sexo, raza ou relixión, respecto os dereitos fundamentais, acesibilidade, etc.

- D4 CT4 Favorecer o traballo cooperativo, as capacidades de comunicación, organización, planificación e aceptación de responsabilidades nun ambiente de traballo multilingüe e multidisciplinar, que favoreza a educación para a igualdade, para a paz e para o respecto dos dereitos fundamentais.

<b>Resultados de aprendizaxe</b>			
Resultados previstos na materia	Resultados de Formación e Aprendizaxe		
Entender os conceptos básicos de sistemas intelixentes: procura, razoando e aprendizaxe.	B3 B4 B9		D2 D3 D4
Saber os conceptos principais relacionaron con axentes intelixentes e sistemas multiaxente.	B3	C86	D2 D3
Entender os conceptos básicos de enxeñaría de software en sistemas intelixentes.	B3	C86	
Conseguir un nivel adecuado de pericia no uso de IDEs para programación sistemas intelixentes.		C86	D2
Adquirir habilidades no deseño e o desenvolvemento de servizos intelixentes aplicado a dispositivos electrónicos.		C86	D2 D3 D4
Adquirir habilidades para a aplicación de sistemas intelixentes en servizos telemáticos complexos.		C86	D2 D3 D4

<b>Contidos</b>	
Tema	
Introdución aos sistemas intelixentes	a) Procura b) Razoamento c) Aprendizaxe
Axentes Intelixentes	a) Definición de axente intelixente b) Arquitecturas para axentes intelixentes c) Aprendizaxe e adaptabilidade
Sistemas Multiaxente	a) Intelixencia artificial distribuída e sistemas multi-axente b) Comunicación entre axentes: KQML, FIPA-ACL c) Coordinación e protocolos de interacción d) Axentes móbeis
Enxeñaría do Software Orientada a Axentes	a) Programación e metodoloxías orientadas a axentes b) Axentes vs. Obxectos c) Axentes vs. Sistemas Expertos d) A plataforma de desenvolvemento JADE
Sistemas Multiaxente e Teoría de Xogos	a) Cooperación vs. Competición b) Negociación c) Poxas d) Comercio electrónico
Sistemas Multiaxente e Auto-organización	a) Definición de sistema auto-organizado b) Concepto de Emerxencia
Aprendizaxe en Sistemas Intelixentes	a) Técnicas de aprendizaxe automático b) Aprendizaxe reforzado c) Redes neuronais d) Aprendizaxe profundo

<b>Planificación</b>			
	Horas na aula	Horas fóra da aula	Horas totais
Actividades introdutorias	2	0	2
Lección maxistral	16	32	48
Prácticas de laboratorio	14	42	56
Debate	2	0	2
Foros de discusión	0	2	2
Traballo tutelado	7	28	35
Exame de preguntas obxectivas	1	4	5

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

<b>Metodoloxía docente</b>	
	Descrición
Actividades introdutorias	Facer unha introdución xenérica aos obxectivos, contidos globais xenerais da materia e resultados esperados. Esta actividade realizarase individualmente.

Lección maxistral	<p>Introdúcense os distintos temas da materia proporcionando o material docente necesario para o seu seguimento.</p> <p>Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CG4, CT2, CT3 e CT4. Esta actividade realizarase individualmente.</p>
Prácticas de laboratorio	<p>Realizaranse prácticas no laboratorio para comprender mellor os contenidos explicados nas leccións maxistrais.</p> <p>Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CG4, CG9, CE86, CT2 e CT3. Esta actividade realizarase individualmente.</p>
Debate	<p>Nas clases se farán discusións abertas, entre grupos de estudantes, sobre temas da asignatura: a análise dun caso, o resultado dun proxecto, o exercicio ou o problema anteriormente exposto.</p> <p>Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CG4, CG9, CE86, CT2, CT3 e CT4. Esta actividade realizarase individualmente.</p>
Foros de discusión	<p>Os estudantes deben participar no foro da plataforma de TEMA en FAITIC.</p> <p>Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CE86, CT2, CT3 e CT4. Esta actividade realizarase individualmente.</p>
Traballo tutelado	<p>Realízase un traballo en grupo co apoio do profesor que estenda os temas vistos en clase.</p> <p>Con esta metodoloxía trabállanse as competencias CG3, CG4, CG9, CE86, CT2, CT3 e CT4.</p>

### Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
Lección maxistral	<p>Nas actividades formativas prácticas e tutorías, os profesores da asignatura ofrecerán guías de atención personalizada a cada alumno sobre as tarefas a realizar, co fin de orientar o plantexamento e a metodoloxía de elaboración. Tamén se ofrecerá información de coordinación con outros contenidos e asignaturas do programa de estudos. Se recomenda consultar as dúbidas o profesorado o longo de todo o desenvolvemento da materia, tanto para a comprensión dos fundamentos como para a realización dos proxectos e actividades de avaliación.</p>
Traballo tutelado	<p>Nas actividades formativas prácticas e tutorías, os profesores da asignatura ofrecerán guías de atención personalizada a cada alumno sobre as tarefas a realizar, co fin de orientar o plantexamento e a metodoloxía de elaboración. Tamén se ofrecerá información de coordinación con outros contenidos e asignaturas do programa de estudos.</p> <p>Se recomenda consultar as dúbidas o profesorado o longo de todo o desenvolvemento da materia, tanto para a comprensión dos fundamentos como para a realización dos proxectos e actividades de avaliación.</p>
Prácticas de laboratorio	<p>Nas actividades formativas prácticas e tutorías, os profesores da asignatura ofrecerán guías de atención personalizada a cada alumno sobre as tarefas a realizar, co fin de orientar o plantexamento e a metodoloxía de elaboración. Tamén se ofrecerá información de coordinación con outros contenidos e asignaturas do programa de estudos.</p> <p>Se recomenda consultar as dúbidas o profesorado o longo de todo o desenvolvemento da materia, tanto para a comprensión dos fundamentos como para a realización dos proxectos e actividades de avaliación.</p>
Debate	<p>Nas actividades formativas prácticas e tutorías, os profesores da asignatura ofrecerán guías de atención personalizada a cada alumno sobre as tarefas a realizar, co fin de orientar o plantexamento e a metodoloxía de elaboración. Tamén se ofrecerá información de coordinación con outros contenidos e asignaturas do programa de estudos.</p> <p>Se recomenda consultar as dúbidas o profesorado o longo de todo o desenvolvemento da materia, tanto para a comprensión dos fundamentos como para a realización dos proxectos e actividades de avaliación.</p>
Foros de discusión	<p>Nas actividades formativas prácticas e tutorías, os profesores da asignatura ofrecerán guías de atención personalizada a cada alumno sobre as tarefas a realizar, co fin de orientar o plantexamento e a metodoloxía de elaboración. Tamén se ofrecerá información de coordinación con outros contenidos e asignaturas do programa de estudos.</p> <p>Se recomenda consultar as dúbidas o profesorado o longo de todo o desenvolvemento da materia, tanto para a comprensión dos fundamentos como para a realización dos proxectos e actividades de avaliación.</p>

### Avaliación

Descrición	Cualificación	Resultados de Formación e Aprendizaxe

Prácticas de laboratorio	Os alumnos realizarán unha práctica de laboratorio, onde se traballará cos conceptos estudados nas clases teóricas.	35	B3 B4 B9	C86	D2 D3
Debate	As discusións feitas ao longo das clases relacionadas con exposicións feitas previamente.	5	B3 B4 B9	C86	D2 D3 D4
Foros de discusión	Interacción e respostas curtas feitas individualmente por estudantes dentro da plataforma de TEMA para falar de temas relacionados coa asignatura.	5	B3	C86	D2 D3 D4
Traballo tutelado	Avaliación dos traballos desenvolvidos: comprensión, madurez, relevancia e orixinalidade do traballo e interacción entre o grupo.	25	B3 B4 B9	C86	D2 D3 D4
Exame de preguntas obxectivas	Tres test de avaliación sucesivos para o contido parcial da materia impartida ata ese momento. O test serán individuais e de tempo limitado.	30	B3 B4	C86	

## Outros comentarios sobre a Avaliación

Os elementos que forman parte da avaliación da materia son os seguintes:

- **Cuestionarios:** ao longo do curso realizaranse 3 cuestionarios que achegarán un 10% da nota final (cada un).
- **Práctica de laboratorio:** cada alumno deberá realizar un conxunto de prácticas propostas no laboratorio que achegarán un 35% da nota final.
- **Traballo tutorizado en grupo:** cada alumno deberá realizar un traballo en grupo sobre diversos temas propostos que achegará un 25% (20% traballo realizado e 5% presentación) da nota final, compartida por todos os membros do grupo. Non obstante, os profesores farán un seguimento do traballo realizado por cada membro do grupo en tamén farán unha revisión por pares. No caso de que un estudante participase de forma significativa en menor medida no traballo do grupo evaluarase de forma individual (ver nota\*).
- **Participación en clase:** os estudantes participarán e discutirán sobre as exposicións realizadas por o profesor e esto contribuirá ata un 5% a nota final.
- **Participación no foro:** os estudantes deben participar no foro da asignatura, de forma individual, e isto contribuirá ata un 5% a nota final. Para obter dito porcentaxe débense proporcionar, como mínimo, dúas contribucións relevantes.

Así temos: Cuestionarios (3x10 = 30%) + Práctica de lab. (30%) + Traballo en grupo (30%) + Discusións en clase (5%) + Foro (5%) = 100%.

Os estudantes deben obter o menos 4 puntos sobre 10 na nota dos cuestionarios, a práctica e o traballo en grupo para poder calcular a nota media final. Si calqueira das notas é inferior a 4, entón a nota final non poderá superar 4 puntos sobre 10.

A planificación das diferentes probas de avaliación intermedia aprobarase nunha Comisión Académica de Grado (CAG) e estará dispoñible ao principio do cuatrimestre.

En caso de detección de copia en calquera das probas (probas curtas, exames parciais ou exame final), a cualificación final será de SUSPENSO (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

Seguindo as directrices propias da titulación ofrecerase aos alumnos que cursen esta materia dous sistemas de avaliación: avaliación continua e avaliación única (fin do cuatrimestre).

**Avaliación continua:** o estudante segue a avaliación continua desde o momento en que se presenta a dous cuestionarios da materia. Un alumno que opta pola avaliación continua considérase que se presentou á materia, independentemente de que se presente ou non a avaliación única.

**Primeira oportunidade:** o alumno deberá realizar un exame teórico que substitúe aos cuestionarios realizados ao longo do curso, ademais de entregar as prácticas e os traballos equivalentes aos que se realizaron como parte da avaliación continua.

**Segunda oportunidade:** o alumno deberá realizar a parte que non superase. No caso de non superar os cuestionarios deberá realizar un exame equivalente.

**Avaliación fin de carreira:** o alumno deberá realizar un exame teórico que substitúe aos cuestionarios realizados ao longo do curso, ademais de entregar as prácticas e os traballos equivalentes aos que se realizaron como parte da avaliación continua.

A asignatura evaluarase en inglés, aunque os estudantes teñen a posibilidade de interactuar en castelan cos profesores en

todo momento.

**Os traballos e tarefas prácticas propostas e realizadas neste curso non son recuperables e só son válidas para o curso actual.**

**\*NOTA: Traballo Tutorizado en Grupo Multidisciplinar (Opcional)**

Nesta asignatura, como parte de un proxecto de innovación docente da UVIGO, algúns estudantes teñen a posibilidade de unirse a grupos multidisciplinares (GMD) que estarán formados por alumnos das tres materias seguintes: (1)Videoxogos: Deseño e desenvolvemento, 4º curso, Grao en Comunicación Audiovisual. (2)Tecnoloxía multimedia e Computer graphics, 4ºcurso, Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación, módulo de Son e Imaxe. (3)Programación de sistemas intelixentes, 4º curso, Grao en Enxeñaría de Tecnoloxías de Telecomunicación, módulo de Telemática. A actividade está coordinada por profesores do Grupo de Innovación Docente: ComTecArt (Comunicación, Tecnoloxía e Arte en Contornas Virtuais).

As actividades e tarefas a realizar polos estudantes desta asignatura no GMD estarán relacionadas co uso de técnicas de intelixencia artificial en videoxogos. Os estudantes que se unan a estos traballos multidisciplinares non participarán no resto dos grupos C de esta asignatura. Ademais, cada GMD só aceptará un estudante de esta asignatura, polo que éste será evaluado de forma individual.

A participación nos GMD é opcional, e se hay máis peticiónes que plazas; enton os estudantes serán ordenados y seleccionados de acordó coa nota global do grado, proporcionada pola Secretaría da Escola de Enxeñaría de Telecomunicación.

Haberá sesións de traballo en grupo durante as mañás dos Mércores, alternándose entre os Campus de Vigo e Pontevedra. A Universidade proporcionará transporte gratuito de ida e volta desde a Escola de Enxeñaría de Telecomunicación ou a Facultade de Ciencias Sociais e a Comunicación, respectivamente.

---

### **Bibliografía. Fontes de información**

#### **Bibliografía Básica**

Michael Wooldridge,, **An Introduction to Multiagent Systems**, 2a, Addison-Wesley, 2009

Juan C. Burguillo, **Self-organizing Coalitions for Managing Complexity**, doi.org/10.1007/978-3-319-69898-4, 1a, Springer International Publishing, 2018

Jordi Torres, **First Contact with Deep Learning, practical introduction with Keras**, ISBN 978-1-983-21155-3, 1a, WHAT THIS SPACE, 2018

#### **Bibliografía Complementaria**

Travis Booth, **Deep Learning with Python: A Hands-On Guide for Beginners**, 1a, Independently published, 2019

Stuart Russell, Peter Norvig, **Artificial Intelligence: A Modern Approach**,, 3a, Prentice Hall, 2014

François Chollet, **Deep learning with Python**, 1a, Manning Publications, 2018

---

### **Recomendacións**

#### **Outros comentarios**

O único requisito aconsellable para os alumnos, de face a cursar esta materia, é ter un dominio básico da linguaxe Java.

---

### **Plan de Continxencias**

#### **Descrición**

No caso de que a docencia sexa exclusivamente non presencial, as clases da materia desenvolveranse dun xeito similar, pero empregando as plataformas que proporciona a Universidade.

As clases virtuais impartiranse semanalmente a través do Campus Remoto, tanto nas sesións teóricas (grupos A) como nas sesións prácticas (grupos B) ou traballo en grupo (grupos C). No caso de grupos B ou C, os estudantes realizarán as prácticas empregando os seus ordenadores persoais.

Os medios habilitados para a resolución das dúbidas suscitadas polos estudantes incluírán foros de consulta en liña e titorías na oficina virtual do profesor.

A avaliación presencial da materia rexerese polas condicións descritas na guía docente para a modalidade de docencia presencial, incluído o mesmo número de probas, idéntica ponderación e notas mínimas. Os exames teóricos e prácticos

realizaranse practicamente, empregando as plataformas que proporciona a Universidade.

---