



(*)Escola Superior de Enxeñaría Informática

Presentation

In 1991, the University School of Technical Engineering in Computer Management of the University of Vigo was created in the Campus of Ourense together with the degree of Technical Engineering in Computer Management, in order to respond to the needs of graduates in Computer Science demanded by the Galician society. In 1999, after the concession to this Centre of the second cycle of the degree in Computer Engineering, it changed its name to Escuela Superior de Enxeñaría Informática (ESEI).

Currently, the Centre offers the following degrees:

- **Degree in Computer Engineering:** A degree adapted to the EEES that incorporates two different professional profiles that are highly attractive in the Galician socio-economic environment:
 - Software Engineering
 - Information Technologies
- **Degree in Artificial Intelligence:** provides the broad, in-depth and multidisciplinary training required by professionals in this field and which is essential to successfully build the intelligent services and applications that are having such an important impact on our lives at all levels.

This is an inter-university degree in the Galician University System, of four courses (240 ECTS), in which the subjects of the first two courses are common to the three universities (A Coruña, Santiago and Vigo). In the third and fourth years, the University of Vigo develops the orientation in Intelligent Information Systems (SII).

- **University Master's Degree in Computer Engineering:** a degree linked to the profession of Computer Engineering, with 90 ECTS and one and a half years adapted to the EHEA. Its objective is to provide the graduate student with in-depth training in management and administration in the area of information technology, as well as solid knowledge in specific technologies associated with different professional profiles in this field. Graduates acquire technical, communication and leadership skills that enable them to start up their own business or to join management positions in the ICT area in companies and organisations.
- **Master's Degree in Artificial Intelligence:** an inter-university degree, offered by the Universities of A Coruña, Santiago de Compostela and Vigo, which is a complete programme for the training of professionals and entrepreneurs in this branch of knowledge.

All the information about the Centre and its degrees is available on the website esei.uvigo.es.

Organization chart

Management Team Director:

Arno Formella

- He is responsible for the running of the School, implementing the agreements of the collegiate bodies, executing the budget and representing the Centre both within the University and before institutions and society in general.
- Email: [formella\(at\)uvigo.es](mailto:formella(at)uvigo.es)
- Telephone: +34 988 387 002

Deputy Director of Planning:

Francisco Javier Rodríguez Martínez

- He is responsible for the planning, definition, implementation, evaluation and monitoring of the procedures and processes of the ESEI.
- Email: franjrm(at)uvigo.es
- Telephone: +34 988 387 022

Deputy Director of Academic Organisation:

Rosalía Laza Fidalgo

- She is responsible for the organisation of teaching at the School: timetables, exam calendars, teaching control, control of tutorials...
- Email: rlaza(at)uvigo.es
- Telephone: +34 988 387 013

Deputy Director of Quality:

Eva Lorenzo Iglesias

- She is in charge of ensuring compliance with the Internal Quality Assurance System.
- Email: eva(at)uvigo.es
- Telephone: +34 988 387 019

Secretary of the Centre:

María Encarnación González Rufino

- She is in charge of taking the minutes of the School's collegiate bodies, as well as certifying the agreements taken in them.
- Email: secretaria.esei(at)uvigo.es
- Telephone: +34 988 387 016

Within the management team, the secretary of the school, María Encarnación González Rufino, is the **Equality Liaison Officer**, and is responsible for the dynamisation and implementation of equality policies. This person is the liaison with the **Equality Unit** of the University of Vigo to contribute to the application and monitoring of the measures proposed in the Plan for Equality between women and men of the University of Vigo, with a view to achieving a more balanced participation of women and men in our University.

In addition to the management team, there are several professors in charge of coordinating the degree courses:

Coordinator of the Degree in Computer Engineering:

Eva Lorenzo Iglesias

Email: eva(at)uvigo.es

Phone: +34 988 387 019

Coordinator of the Degree in Artificial Intelligence:

Lourdes Borrajo Diz

Email: lborrajo(at)uvigo.es

Phone: +34 988 387 028

Coordinator of the Master's Degree in Computer Engineering:

Alma Gómez Rodríguez

Email: alma(at)uvigo.es

Phone: +34 988 387 008

Coordinator of the Master's Degree in Artificial Intelligence:

Analia María García Lourenço

- Email: [analia\(at\)uvigo.es](mailto:analia(at)uvigo.es)
- Teléfono: +34 988 387 029

Location

Escola Superior de Enxeñería Informática.
Campus de Ourense - Universidad de Vigo
Edificio Politécnico. As Lagoas s/n
32004 - Ourense (Spain)
Teléfonos: +34 988 387000, +34 988 387002
Fax: +34 988 387001
Web: esei.uvigo.es

Regulations and legislation

Available on the Centre's website (esei.uvigo.es)

Center services

teaching equipment

- 14 computer laboratories with 24 individual workstations and different operating systems
- 1 Electronics Technology laboratory
- 1 Computer Architecture laboratory
- 1 end-of-degree project laboratory
- 6 theory classrooms
- 6 seminars for group tutorials

added values

- Classes in English in various subjects
- Guidance teacher in the first year.
- E-mail for students.
- Storage directory for students, accessible from the Internet.
- E-learning platform.
- Wireless Internet access from all over campus.
- Campus library with 120,000 volumes.
- Alumni Delegation.
- Premises for student associations.
- University residence.
- Hall of Degrees and Assembly Hall.
- Cafeteria.

(*)Grao en Intelixencia Artificial

Subjects

Year 1st

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
O06G460V01101	Mathematics: algebra	1st	6
O06G460V01102	Mathematics:	1st	6
O06G460V01103	IT: Programming 1	1st	6
O06G460V01104	IT:	1st	6
O06G460V01105	Mathematics:	1st	6
O06G460V01106	IT:	2nd	6
O06G460V01107	Mathematics: Statistics	2nd	6
O06G460V01108	IT: logic	2nd	6
O06G460V01109	IT: Programming 2	2nd	6
O06G460V01110	Business: Organization management	2nd	6

Year 2nd

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
O06G460V01201	Algorithms	1st	6
O06G460V01202	Software Engineering	1st	6
O06G460V01203	Databases	1st	6
O06G460V01204	Mathematical optimization	1st	6
O06G460V01205	Networks	1st	6
O06G460V01206	Basic algorithms of artificial intelligence	2nd	6
O06G460V01207	Machine learning fundamentals	2nd	6
O06G460V01208	Concurrent, parallel and distributed computing	2nd	6
O06G460V01209	Automata and formal languages	2nd	6
O06G460V01210	Representation of knowledge and reasoning	2nd	6

Year 3rd

Code	Name	Quadmester	Total Cr.
O06G460V01301	R	1st	6
O06G460V01302	A	1st	6
O06G460V01303	NoSQL	1st	6
O06G460V01304	M	1st	6
O06G460V01305	E	1st	6
O06G460V01306	I	2nd	6
O06G460V01307	A	2nd	6
O06G460V01308	A	2nd	6
O06G460V01309	R	2nd	6
O06G460V01310	E	2nd	6

IDENTIFYING DATA**Matemáticas: Álgebra**

Subject	Matemáticas: Álgebra			
Code	O06G460V01101			
Study programme	Grao en Intelixencia Artificial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Basic education	1	1c
Teaching language	Galego			
Department	Matemáticas			
Coordinator	Pájaro Diéguez, Manuel			
Lecturers	Pájaro Diéguez, Manuel			
E-mail	mapajaro@uvigo.gal			
Web	http://esei.uvigo.es/estudos/grao-en-intelixencia-artificial/			
General description	O obxectivo principal desta materia, compartido con outras do Módulo de Matemáticas, é familiarizar ao alumnado coa linguaxe e os métodos matemáticos, mellorando a capacidade de razoamento, de análise, de síntese e a formulación de argumentos. Outros obxectivos específicos desta materia son coñecer e manexar os conceptos e as técnicas da Álgebra Lineal e da Xeometría Euclídea, aplicar técnicas da álgebra matricial, resolver sistemas de ecuacións lineais e interpretar xeometricamente os resultados.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code	
A2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo.
A3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética.
A5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía.
B2	Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, autonomía e creatividade.
B4	Capacidade para seleccionar e xustificar os métodos e técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, ou para desenvolver e propor novos métodos baseados en intelixencia artificial.
C1	Capacidade para utilizar conceptos e métodos matemáticos e estatísticos para modelar e resolver problemas de intelixencia artificial
D3	Capacidade para crear novos modelos e solucións de forma autónoma e creativa, adaptándose a novas situacións. Iniciativa e espírito emprendedor.

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results			
RA1: Coñecer os fundamentos básicos de matemáticas nas que sustentarán o resto das materias do grao.	A2	B4	C1	D3
RA2: Saber realizar manipulacións propias da álgebra matricial.	A5			
RA3: Entender os razoamentos de tipo alxébrico máis comúns.	A3	B2	C1	D3
RA4: Entender e saber empregar nocións e conceptos básicos relativos á álgebra, como a diagonalización, ortogonalidade e as súas aplicacións.		B4	C1	D3
	A5	B4	C1	D3

Contidos

Topic	
Álgebra matricial	Matrices e operacións. Forma escalonada e rango Determinantes e propiedades Inversa dunha matriz
Sistemas de ecuacións lineais	Introdución e definición Sistemas equivalentes Resolución de sistemas de ecuacións lineares
Espazos vectoriais	Espazos e subespazos vectoriais. Conxuntos xeradores Independencia linear. Bases e dimensión Matriz de cambio de base
Aplicacións lineares	Aplicacións lineares e matrices asociadas Núcleo e imaxe dunha aplicación linear Tipos de aplicacións lineares

Diagonalización	Autovalores e autovectores. Polinomio característico Matrices diagonalizables Exemplos e aplicacións
Produto escalar e ortogonalidade	Produto escalar Ortogonalidade. Procedemento de Gram-Schmidt Subespazos ortogonais. Proxeccións

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introdutorias	1	0	1
Lección maxistral	27	27	54
Resolución de problemas	16.5	45	61.5
Traballo tutelado	1.5	7	8.5
Exame de preguntas obxectivas	2	8	10
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	12	15

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Actividades introdutorias	Actividades encamiñadas a tomar contacto e reunir información sobre o estudantado, así como a presentar a materia.
Lección maxistral	Exposición dos contidos da materia por parte do docente que se ilustran con numerosos exemplos e aplicacións.
Resolución de problemas	Formulación, análise, resolución e debate dun problema ou exercicio coa materia impartida para ilustrar e completar a explicación de cada lección. Na Avaliación Continua a asistencia ás sesións de resolución de problemas é obrigatoria para poder ser avaliado. En calquera caso non é imprescindible aprobar esta parte para superala materia.
Traballo tutelado	Traballo en grupo sobre o temario do curso. Na Avaliación Continua a asistencia á sesión de presentación do traballo é obrigatoria para poder ser avaliado. En calquera caso non é imprescindible aprobar esta parte para superala materia.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Atención e resolución de dúbidas ao alumnado en relación ás diferentes actividades da materia.
Resolución de problemas	Atención e resolución de dúbidas ao alumnado en relación ás diferentes actividades da materia.
Actividades introdutorias	Atención e resolución de dúbidas ao alumnado en relación ás diferentes actividades da materia.
Traballo tutelado	Atención e resolución de dúbidas ao alumnado en relación ás diferentes actividades da materia.
Tests	Description
Exame de preguntas de desenvolvemento	Atención e resolución de dúbidas ao alumnado en relación ás diferentes actividades da materia.
Exame de preguntas obxectivas	Atención e resolución de dúbidas ao alumnado en relación ás diferentes actividades da materia.

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Resolución de problemas	Entrega e presentación de exercicios realizados en grupo. Resultados Previstos na Materia: RA1, RA2, RA3, RA4.	15	A2 B2 C1 D3 A3 B4 A5
Traballo tutelado	Entrega e presentación do traballo realizado. Resultados Previstos na Materia: RA1, RA2, RA3, RA4.	10	A2 B2 C1 D3 A3 B4 A5

Exame de preguntas obxectivas	Realización dunha proba parcial a metade de curso (inclúe os 4 primeiros temas). Esta elimina materia sempre que se obteña unha nota superior ou igual a 4 sobre 10.	40	A2 A3 A5	B2 B4	C1	D3
Resultados Previstos na Materia: RA1, RA2, RA3, RA4.						
Exame de preguntas de desenvolvemento	Realización dun exame final no que se recollerán os contidos de toda a materia (ou só dos últimos temas no caso de ter liberado materia). Nota mínima 4 sobre 10.	35	A2 A3 A5	B2 B4	C1	D3
Resultados Previstos na Materia: RA1, RA2, RA3, RA4.						

Other comments on the Evaluation

SISTEMA DE AVALIACIÓN CONTINUA

PROBA 1: Avaliación teórico-práctica (PI)

Descrición: Proba parcial que incluírá a avaliación de conceptos teóricos e prácticos dos primeiros 4 temas da materia.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Exame de preguntas obxectivas.

% Cualificación: 40%

% Mínimo 4 sobre 10 para liberar materia.

Resultados de Formación e Aprendizaxe avaliados: A2, A3, A5, B2, B4, C1, D3.

Resultados previstos na materia avaliados: RA1, RA2, RA3, RA4.

PROBA 2: Avaliación práctica (AP)

Descrición: Entrega e presentación de varios boletíns de exercicios de todo o temario da materia que son realizados en grupo.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Resolución de problemas.

% Cualificación: 15%

% Mínimo Non hai mínimo.

Resultados de Formación e Aprendizaxe avaliados: A2, A3, A5, B2, B4, C1, D3.

Resultados previstos na materia avaliados: RA1, RA2, RA3, RA4.

PROBA 3: Traballo (T)

Descrición: Entrega e presentación do traballo realizado en grupo.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Traballo tutelado.

% Cualificación: 10%

% Mínimo: Non hai mínimo.

Resultados de Formación e Aprendizaxe avaliados: A2, A3, A5, B2, B4, C1, D3.

Resultados previstos na materia avaliados: RA1, RA2, RA3, RA4.

PROBA 4: Avaliación teórico-práctica (PF)

Descrición: Realización dun exame final no que se recollerán os contidos de toda a materia (ou só dos últimos temas no caso de ter liberado materia na proba 1).

Metodoloxía(s) aplicada(s): Exame de preguntas de desenvolvemento.

% Cualificación: 35%

% Mínimo: 4 sobre 10 para superar a materia.

Resultados de Formación e Aprendizaxe avaliados: A2, A3, A5, B2, B4, C1, D3.

Resultados previstos na materia avaliados: RA1, RA2, RA3, RA4.

- Se un estudante non se presenta, sen causa xustificada, a algunha das probas asignaráselle unha cualificación de 0 nela.

- No caso das **PROBAS 2 e 3**, entrega e presentación de exercicios e o traballo realizados en grupo, o alumnado deberá estar presente nas horas correspondentes á presentación. No caso de ausencia inxustificada de algún compoñente do grupo a súa cualificación será de 0 para ese integrante.

SISTEMA DE AVALIACIÓN GLOBAL

Procedemento para a elección da modalidade de avaliación global: Una vez superado o prazo dun mes desde o comezo do cuatrimestre, habilitarase un prazo de 10 días hábiles para que o alumnado matriculado manifieste, formalmente, a súa intención de acollerse ao sistema de avaliación global.

PROBA 1: Avaliación práctica (APg)

Descrición: Entrega e presentación de exercicios e problemas relacionados con tódolos contidos do curso.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Resolución de problemas.

% Cualificación: 15%

% Mínimo: Non hai mínimo.

Resultados de Formación e Aprendizaxe avaliados: A2, A3, A5, B2, B4, C1, D3.

Resultados de aprendizaxe avaliados: RA1, RA2, RA3, RA4.

PROBA 2: Traballo (Tg)

Descrición: Entrega e presentación dun traballo realizado individualmente.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Traballo tutelado.

% Cualificación: 10%

% Mínimo: Non hai mínimo.

Resultados de Formación e Aprendizaxe avaliados: A2, A3, A5, B2, B4, C1, D3.

Resultados previstos na materia avaliados: RA1, RA2, RA3, RA4.

PROBA 3: Avaliación teórico-práctica (PFg)

Descrición: Realización dun exame final no que se recollerán tódolos contidos da materia.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Exame de preguntas de desenvolvemento.

% Cualificación: 75%

% Mínimo: 4 sobre 10 para superar a materia.

Resultados de Formación e Aprendizaxe avaliados: A2, A3, A5, B2, B4, C1, D3.

Resultados de aprendizaxe avaliados: RA1, RA2, RA3, RA4.

CRITERIOS DE AVALIACIÓN PARA CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA E FIN DE CARREIRA

Empregaranse o sistema de avaliación global exposto anteriormente. Na convocatoria extraordinaria, poderase conservar a cualificación obtida durante o curso na parte da avaliación práctica e o traballo.

PROCESO DE CUALIFICACIÓN DE ACTAS

A cualificación en actas (CA), sempre que se acaden os mínimos requeridos, obterase mediante a seguinte fórmula:

- **Para avaliación continua:**

$CA = 0.15*AP + 0.1*T + \max\{0.4*PI + 0.35*PF, 0.75*PF\}$, realizando a proba final, PF, de tódolos contidos do curso ou

$CA = 0.15*AP + 0.1*T + 0.4*PI + 0.35*PF$, realizando só a proba final, PF, dos últimos temas.

- **Para avaliación global:**

$CA = 0.15*APg + 0.1*Tg + 0.75*PFg$.

NOTA: Independentemente do sistema de avaliación e a convocatoria, **no caso de non acadar o mínimo nalgunha das probas**, pero a puntuación global, CA, fose superior a 4 sobre 10, **a cualificación en actas será como máximo un 4.**

Supérase a materia ao acadar un 5 sobre 10 na cualificación en actas.

DATAS DE AVALIACIÓN

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

As datas oficiais de exame das diferentes convocatorias, aprobadas oficialmente pola Xunta de Centro da ESEI, atópanse publicadas na páxina web da ESEI <https://esei.uvigo.es/docencia/horarios/>.

EMPREGO DE DISPOSITIVOS MÓBILES

Recórdase 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

Basic Bibliography

González, R., **Álgebra lineal**, 978-84-8158-919-1, 1, Universidade de Vigo, 2021

Grossman, S. I., **Álgebra lineal**, 978-607-15-0760-0, 7, S.A. Mc Graw Hill, 2012

Hernández, E., **Álgebra y Geometría**, 9788478291298, 3, Addison-Wesley, 2012

Lay, D. C., **Álgebra lineal y sus aplicaciones**, 978-607-32-1398-1, 4, Pearson, 2012

Merino, L.; Santos, E., **Álgebra Lineal con métodos elementales**, 978-8497324816, 1, Paraninfo, 2006

Complementary Bibliography

Zhang, X.D., **A Matrix Algebra Approach to Artificial Intelligence**, 978-9811527692, 1, Springer, 2020

Aggarwal, C., **Linear Algebra and Optimization for Machine Learning**, <https://doi.org/10.1007/978-3-030-40344-7>, 1, Springer, 2020

Recomendacións

Subjects that continue the syllabus

Matemáticas: Estadística/O06G460V01107

Optimización matemática/O06G460V01204

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Matemáticas: Cálculo e análise numérico/O06G460V01102

IDENTIFYING DATA**Matemáticas: Cálculo e análise numérico**

Subject	Matemáticas: Cálculo e análise numérico			
Code	O06G460V01102			
Study programme	Grao en Intelixencia Artificial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Basic education	1	1c
Teaching language	Galego			
Department	Matemáticas			
Coordinator	Cid Araujo, Jose Angel Pájaro Diéguez, Manuel			
Lecturers	Cid Araujo, Jose Angel Pájaro Diéguez, Manuel			
E-mail	angelcid@uvigo.es mapajaro@uvigo.gal			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	Nesta materia cubriranse os principais métodos analíticos e numéricos do cálculo diferencial e unha introducción ao cálculo integral. Veranse tamén os fundamentos matemáticos da resolución numérica de sistemas de ecuacións. Na parte práctica, dotarase ao alumnado da capacidade de resolver numericamente os problemas propostos cos diferentes métodos estudados.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code	
A2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo.
A3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética.
A5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía.
B2	Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, autonomía e creatividade.
B4	Capacidade para seleccionar e xustificar os métodos e técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, ou para desenvolver e propor novos métodos baseados en intelixencia artificial.
C1	Capacidade para utilizar conceptos e métodos matemáticos e estatísticos para modelar e resolver problemas de intelixencia artificial
D3	Capacidade para crear novos modelos e solucións de forma autónoma e creativa, adaptándose a novas situacións. Iniciativa e espírito emprendedor.

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results			
RA1: Coñecer os fundamentos básicos de matemáticas nas que se sustentarán o resto das materias do grao.	A2 A3 A5	B2 B4	C1	D3
RA2: Saber identificar, modelizar e resolver problemas propios do cálculo diferencial e integral.		B2 B4	C1	D3
RA3: Adquirir a base conceptual dos instrumentos matemáticos que son o esqueleto dos métodos de análise e modelización da intelixencia artificial.	A2 A3 A5	B2 B4	C1	D3
RA4: Dominar os conceptos de función de varias variables reais, gradiente dunha función e aproximación de funcións e a súa aplicación a problemas reais.		B2 B4	C1	D3

Contidos

Topic	
Introdución á análise matemática e ó cálculo numérico.	Funcións reais de variable real. Límites e continuidade Resolución numérica de ecuacións non lineares. Método de dicotomía Polinomio de interpolación de Lagrange

Cálculo diferencial dunha variable.	Derivabilidade. Propiedades. Regras derivación Aplicacións da derivada. Extremos, convexidade e concavidade Método de Newton-Raphson Teorema de Taylor Derivación numérica. Diferencias finitas
Cálculo integral nunha variable.	Integral indefinida e de Riemann Teorema Fundamental do Cálculo Integrais impropias. Cálculo de áreas e volumes Integración numérica.
Conceptos básicos de funcións de varias variables.	Funcións de varias variables reais Curvas de nivel e gráficas Límites e continuidade
Derivación en varias variables.	Derivadas parciais e direccionais Matriz Jacobiana. Regra da cadea Derivadas parciais de orde superior. Matriz Hessiana Polinomio de Taylor Extremos relativos
Resolución numérica de sistemas lineares.	Condicionamento dun sistema lineal Métodos directos Métodos iterativos

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introductorias	1	0	1
Lección maxistral	27	27	54
Resolución de problemas	9	27	36
Prácticas de laboratorio	7.5	12	19.5
Traballo tutelado	1.5	9	10.5
Exame de preguntas obxectivas	2	12	14
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	12	15

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Actividades introductorias	Actividades encamiñadas a tomar contacto e reunir información sobre o estudantado, así como a presentar a materia.
Lección maxistral	Exposición dos contidos da materia por parte do docente que se ilustran con numerosos exemplos e aplicacións.
Resolución de problemas	Formulación, análise, resolución e debate dun problema ou exercicio coa materia impartida para ilustrar e completar a explicación de cada lección. Na Avaliación Continua a asistencia ás sesións de resolución de problemas é obrigatoria para poder ser avaliado. En calquera caso non é imprescindible aprobar esta parte para superala materia.
Prácticas de laboratorio	Sesións prácticas en aula de informática e/ou laboratorio na que se resolverán exercicios usando Python. Na Avaliación Continua a asistencia ás prácticas é obrigatoria para poder ser avaliado nas mesmas. En calquera caso non é imprescindible aprobar esta parte para superala materia.
Traballo tutelado	Traballo en grupo sobre resolución numérica de sistemas lineares e aplicacións. Na Avaliación Continua a asistencia á sesión de presentación do traballo é obrigatoria para poder ser avaliado. En calquera caso non é imprescindible aprobar esta parte para superala materia.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	Atención e resolución de dúbidas ao alumnado en relación ás diferentes actividades da materia.
Prácticas de laboratorio	Atención e resolución de dúbidas ao alumnado en relación ás diferentes actividades da materia.
Resolución de problemas	Atención e resolución de dúbidas ao alumnado en relación ás diferentes actividades da materia.
Actividades introductorias	Atención e resolución de dúbidas ao alumnado en relación ás diferentes actividades da materia.

Traballo tutelado	Atención e resolución de dúbidas ao alumnado en relación ás diferentes actividades da materia.
Tests	Description
Exame de preguntas de desenvolvemento	Atención e resolución de dúbidas ao alumnado en relación ás diferentes actividades da materia.
Exame de preguntas obxectivas	Atención e resolución de dúbidas ao alumnado en relación ás diferentes actividades da materia.

Avaliación						
	Description	Qualification	Training and Learning Results			
Resolución de problemas	Entrega e presentación de exercicios realizados en grupo. Resultados Previstos na Materia: RA1, RA2, RA3, RA4.	15	A2 A3 A5	B2 B4	C1	D3
Prácticas de laboratorio	Realización de exercicios relacionados co temario coa axuda de Python. Resultados Previstos na Materia: RA1, RA2, RA3, RA4.	15	A2 A3 A5	B2 B4	C1	D3
Traballo tutelado	Realización e presentación dun traballo en grupo sobre resolución numérica de sistemas lineares e aplicacións. Resultados Previstos na Materia: RA1, RA2, RA3, RA4.	10	A2 A3 A5	B2 B4	C1	D3
Exame de preguntas obxectivas	Realización dunha proba parcial que inclúe os 3 primeiros temas. Esta elimina materia sempre que se obteña unha nota superior ou igual a 4 sobre 10. Resultados Previstos na Materia: RA1, RA2, RA3, RA4.	40	A2 A3 A5	B2 B4	C1	D3
Exame de preguntas de desenvolvemento	Realización dun exame final no que se recollerán os contidos de toda a materia (ou só dos últimos temas no caso de ter liberado materia). Nota mínima 4 sobre 10. Resultados Previstos na Materia: RA1, RA2, RA3, RA4.	20	A2 A3 A5	B2 B4	C1	D3

Other comments on the Evaluation

SISTEMA DE AVALIACIÓN CONTINUA

PROBA 1: Avaliación teórico-práctica (PI)

Descrición: Proba parcial que incluírá a avaliación de conceptos teóricos e prácticos dos primeiros 3 temas da materia.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Exame de preguntas obxectivas.

% Cualificación: 40%

% Mínimo 4 sobre 10 para liberar materia.

Resultados de Formación e Aprendizaxe avaliados: A2, A3, A5, B2, B4, C1, D3.

Resultados previstos na materia avaliados: RA1, RA2, RA3, RA4.

PROBA 2: Avaliación práctica (AP)

Descrición: Entrega e presentación de varios boletíns de exercicios de todo o temario da materia que son realizados en grupo.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Resolución de problemas.

% Cualificación: 15%

% Mínimo Non hai mínimo.

Resultados de Formación e Aprendizaxe avaliados: A2, A3, A5, B2, B4, C1, D3.

Resultados previstos na materia avaliados: RA1, RA2, RA3, RA4.

PROBA 3: Avaliación prácticas laboratorio (APL)

Descrición: Entrega de varias prácticas en grupo nas que se debe resolver numericamente exercicios relacionados coa materia usando a linguaxe de programación Python.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Prácticas de laboratorio.

% Cualificación: 15%

% Mínimo Non hai mínimo.

Resultados de Formación e Aprendizaxe avaliados: A2, A3, A5, B2, B4, C1, D3.

Resultados previstos na materia avaliados: RA1, RA2, RA3, RA4.

PROBA 4: Trabajo (T)

Descrición: Elaboración e presentación dun traballo en grupo sobre resolución numérica de sistemas lineares e aplicacións.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Trabajo tutelado.

% Cualificación: 10%

% Mínimo Non hai mínimo.

Resultados de Formación e Aprendizaxe avaliados: A2, A3, A5, B2, B4, C1, D3.

Resultados previstos na materia avaliados: RA1, RA2, RA3, RA4.

PROBA 5: Avaliación teórico-práctica (PF)

Descrición: Realización dun exame final no que se recollerán os contidos de toda a materia (ou só dos últimos temas no caso de ter liberado materia).

Metodoloxía(s) aplicada(s): Exame de preguntas de desenvolvemento.

% Cualificación: 20%

% Mínimo 4 sobre 10 para superar a materia.

Resultados de Formación e Aprendizaxe avaliados: A2, A3, A5, B2, B4, C1, D3.

Resultados previstos na materia avaliados: RA1, RA2, RA3, RA4.

- *Se un estudante non se presenta, sen causa xustificada, a algunha das probas asignaráselle unha cualificación de 0 nela.*
- *No caso das PROBAS 2, 3 e 4, entrega e presentación de exercicios realizados, prácticas e traballos en grupo o alumnado deberá estar presente nas horas correspondentes á presentación. No caso da ausencia inxustificada de algún compoñente do grupo a súa cualificación será de 0 para ese integrante.*

SISTEMA DE AVALIACIÓN GLOBAL

Procedemento para a elección da modalidade de avaliación global: *Una vez superado o prazo dun mes desde o comenzo do cuadrimestre, habilitarase un prazo de 10 días hábiles para que o alumnado matriculado manifieste, formalmente, a súa intención de acollerse ao sistema de avaliación global.*

PROBA 1: Avaliación prácticas laboratorio (APLg)

Descrición: Entrega e exposición de exercicios relacionados coa materia que deben ser resoltos numericamente usando a linguaxe de programación Python.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Prácticas de laboratorio.

% Cualificación: 15%

% Mínimo Non hai mínimo.

Resultados de Formación e Aprendizaxe avaliados: A2, A3, A5, B2, B4, C1, D3.

Resultados previstos na materia avaliados: RA1, RA2, RA3, RA4.

PROBA 2: Trabajo (Tg)

Descrición: Elaboración e presentación dun traballo sobre resolución numérica de sistemas lineares e aplicacións.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Trabajo tutelado.

% Cualificación: 10%

% Mínimo Non hai mínimo.

Resultados de Formación e Aprendizaxe avaliados: A2, A3, A5, B2, B4, C1, D3.

Resultados previstos na materia avaliados: RA1, RA2, RA3, RA4.

PROBA 3: Avaliación teórico-práctica (PFg)

Descrición: Realización dun exame final no que se recollerán tódolos contidos da materia.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Exame de preguntas de desenvolvemento.

% Cualificación: 75%

% Mínimo 4 sobre 10 para superar a materia.

Resultados de Formación e Aprendizaxe avaliados: A2, A3, A5, B2, B4, C1, D3.

Resultados previstos na materia avaliados: RA1, RA2, RA3, RA4.

CRITERIOS DE AVALIACIÓN PARA CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA E FIN DE CARREIRA

Empregaranse o sistema de avaliación global exposto anteriormente. Na convocatoria extraordinaria, poderanse conservar as cualificacións obtidas durante o curso na parte das prácticas de laboratorio e no traballo.

PROCESO DE CUALIFICACIÓN DE ACTAS

A cualificación en actas (CA), sempre que se acaden os mínimos requeridos, obterase mediante a seguinte fórmula:

- **Para avaliación continua:**

$CA = 0.15*AP + 0.15*APL + 0.1*T + \max\{0.4*PI + 0.2*PF, 0.6*PF\}$, realizando a proba final, PF, de tódolos contidos do curso ou

$CA = 0.15*AP + 0.15*APL + 0.1*T + 0.4*PI + 0.2*PF$, realizando só a proba final, PF, dos últimos temas.

- **Para avaliación global:**

$CA = 0.15*APLg + 0.1*Tg + 0.75*PFg$.

NOTA: Independentemente do sistema de avaliación e a convocatoria, **no caso de non acadar o mínimo nalgunha das probas**, pero a puntuación global, CA, fose superior a 4 sobre 10, **a cualificación en actas será como máximo un 4.**

Supérase a materia ao acadar un 5 sobre 10 na cualificación en actas.

DATAS DE AVALIACIÓN

As datas das probas correspondentes ao sistema de avaliación continua publicaranse no calendario de actividades,

dispoñible na páxina web da ESEI <https://esei.uvigo.es/docencia/horarios/>.

As datas oficiais de exame das diferentes convocatorias, aprobadas oficialmente pola Xunta de Centro da ESEI, atópanse publicadas na páxina web da ESEI <https://esei.uvigo.es/docencia/horarios/>.

EMPREGO DE DISPOSITIVOS MÓBILES

Recórdase 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 "*Abstenerse 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

Basic Bibliography

Larson, R.; Edwards, B.H., **Cálculo 1 e Cálculo 2**, 9786075220154-9786075220178, 10ª, Cengage Learning, 2016

Burden, R.L.; Faires, J.D.; Burden, A. M., **Análisis Numérico**, 978-607-526-404-2, 10ª, Cengage Learning, 2017

Complementary Bibliography

Apostol, T.M., **Calculus (2 vols.)**, 84-291-5001-3, 2ª, Reverté, 1965

Johansson, R., **Numerical Python: Scientific Computing and Data Science Applications with Numpy, SciPy and Matplotlib**, 978-1484242452, 2ª, Apress, 2018

Strang, G.; Herman, E., **Cálculo (Volumen 1)**, 978-1-951693-51-0, OpenStax, 2022

Strang, G.; Herman, E., **Cálculo (Volumen 3)**, 978-1-951693-53-4, OpenStax, 2022

Recomendacións

Subjects that continue the syllabus

Matemáticas: Estatística/O06G460V01107

Optimización matemática/O06G460V01204

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Matemáticas: Álgebra/O06G460V01101

Matemáticas: Matemática discreta/O06G460V01105

IDENTIFYING DATA				
IT: Programming 1				
Subject	IT: Programming 1			
Code	O06G460V01103			
Study programme	(*)Grao en Intelixencia Artificial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Basic education	1st	1st
Teaching language	#EnglishFriendly Spanish Galician			
Department				
Coordinator	Borrajó Diz, María Lourdes			
Lecturers	Borrajó Diz, María Lourdes			
E-mail	lborrajó@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal/			
General description	The subject of Programming enters to the students in the field of the imperative programming, studying basic concepts of programming like variables, operators, loops, arrays and functions. The designs and implementations will be headed to thematic related with IA, and will provide a conceptual and technological base on which develop future projects of Artificial Intelligence.			
	English Friendly subject: International students may request from the teachers: a) resources and bibliographic references in English, b) tutoring sessions in English, c) exams and assessments in English.			

Training and Learning Results	
Code	
A2	That students know how to apply their knowledge to their work or vocation in a professional manner and possess the competencies that are usually demonstrated through the elaboration and defense of arguments and the resolution of problems within their area of study.
A3	That students have the ability to gather and interpret relevant data (usually within their area of study) to make judgments that include a reflection on relevant social, scientific or ethical issues.
A4	That students can convey information, ideas, problems and solutions to both specialized and non-specialized audiences.
A5	That students have developed those learning skills necessary to undertake further studies with a high degree of autonomy.
B1	Ability to conceive, write, organize, plan, and develop models, applications and services in the field of artificial intelligence, identifying objectives, priorities, deadlines, resources and risks, and controlling the established processes.
B2	Ability to solve problems with initiative, decision making, autonomy and creativity.
B3	Ability to design and create quality models and solutions based on Artificial Intelligence that are efficient, robust, transparent and accountable.
B4	Ability to select and justify the appropriate methods and techniques to solve a specific problem, or to develop and propose new methods based on artificial intelligence.
C2	Ability to solve artificial intelligence problems that require algorithms, correctly applying software development methodologies and user-centered design.
C3	Ability to understand and master the basic concepts of logic, grammars and formal languages to analyze and improve solutions based on artificial intelligence.
D2	Ability to work as part of a team, in interdisciplinary environments and managing conflicts
D3	Ability to create new models and solutions in an autonomous and creative way, adapting to new situations. Initiative and entrepreneurial spirit.
D6	Ability to integrate legal, social, environmental and economic aspects inherent to artificial intelligence, analyzing its impacts, and committing to the search for solutions compatible with sustainable development.

Expected results from this subject	
Expected results from this subject	Training and Learning Results
RA1: Be able to carry out the process from the abstraction to the implementation of code of high quality.	B1 C2 B4
RA2: Apply modular programming to resolve specific problems in the field of IA.	A3 B3 C2 D2 B4
RA3: Understand the syntax and semantics of the programming language.	C2 C3
RA4: Obtain competencies to resolve problems of both methodological and practical form.	A3 B2 D3 A4

RA5: Have the capacity of identifying and selecting the main libraries in the field of IA and Science of Data.	A3 A5	B1 B2 B4		
RA6: Analyze the different alternatives to solve a problem, identifying which ones can be carried out with IA and which do not.		B2 B3 B4	C2	D6
RA7: Apply testing techniques and tools to ensure the quality of results.	A2	B3 B4		

Contents

Topic	
Imperative paradigm.	Data types and variables. Modules. Program flow control.
Data Structures	Lists. Dictionaries.
Input/output.	Text files. CSV files.
Modular design.	Standard modules. Module creation.
Unit testing.	Module testing. Test Driven Development.

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	20	5	25
Laboratory practical	30	20	50
Autonomous problem solving	0	75	75

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies

	Description
Lecturing	Presentation of the theoretical contents of each subject by means of audiovisual media. This method will combine illustrative examples of code with exercise solving to motivate and increase the interest of the student.
Laboratory practical	The aim is for the student to apply the theoretical contents to the solution of simple problems of programming, that will guide the process to make a complete project. CONTINUOUS ASSESSMENT Mandatory Attendance: Not mandatory OVERALL EVALUATION Mandatory
Autonomous problem solving	The aim is for the student to apply the theoretical contents in an unguided way. CONTINUOUS ASSESSMENT Mandatory Attendance: Not mandatory OVERALL EVALUATION Mandatory

Personalized assistance

Methodologies	Description
Lecturing	All the forms of tutoring will be available by telematic means (email, videoconference, forums in the educational platform, ...) Under the modality of agreed meeting.

Assessment

	Description	Qualification	Training and Learning Results			
Lecturing	Students will have to pass two written proofs written partials, one roughly at the half of the matter, and another at the end. Results: RA1, RA2, RA3, RA4.	70	A2 A3 A5	B2 B3	C2 C3	D3 D6

Laboratory practical	Students carried out and presented two practices or projects demonstrating their knowledge in the subject, applying the techniques learned in theoretical sessions. Results: RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6, RA7.	30	A4	B1 B2 B3 B4	C2 C3	D2 D3
----------------------	--	----	----	----------------------	----------	----------

Other comments on the Evaluation

GENERAL REMARKS

Students may choose the evaluation system to be applied in the subject. If the student does not indicate anything, it is understood that he/she will follow the continuous assessment. In the first 5 weeks of the semester, students who wish to opt for a global assessment (a single exam at the end of the term) should send an e-mail message to the subject coordinator.

CONTINUOUS ASSESSMENT SYSTEM

TEST 1: 1st partial exam

Description: Partial exam to solve exercises.

Methodology applied: Partial tests for the evaluation of the contents exposed in the lecture.

% of qualification: 35%.

Minimum %: It will be necessary to obtain a grade equal to or higher than 4 points (out of 10).

Assessed skills: A2, A3, A5, B2, B3, C2, C3, D3, D6

Assessed learning outcomes: RA1, RA2, RA3, RA4

TEST 2: 2nd partial exam

Description: Partial test to solve exercises.

Methodology applied: Partial tests for the evaluation of the contents exposed in the lecture.

% of qualification: 35%.

Minimum %: It will be necessary to obtain a grade equal to or higher than 4 points (out of 10).

Assessed skills: A2, A3, A5, B2, B3, C2, C3, D3, D6

Assessed Learning Outcomes: RA1, RA2, RA3, RA4

TEST 3: 1st deliverable/practice

Description: Programming practice.

Methodology applied: Practical exercises.

% of qualification: 15%.

Minimum %: It will be necessary to obtain a grade equal or higher than 4 points (out of 10).

Assessed skills: A4, B1, B2, B3, B4, C2, D2, D3

Assessed Learning Outcomes: RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6, RA7

TEST 4: 2nd deliverable/practice

Description: Programming practice

Methodology applied: Practical exercises

% of qualification: 15%.

Minimum %: It will be necessary to obtain a grade equal or higher than 4 points (out of 10).

Assessed skills: A4, B1, B2, B3, B4, C2, D2, D3

Assessed learning outcomes: RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6, RA7

OVERALL ASSESSMENT SYSTEM

Procedure for choosing the overall assessment mode: Students may choose the assessment system to be applied in the subject. If the student does not indicate anything, it is understood that he/she will follow the continuous assessment. In the first 5 weeks of the term, students who wish to opt for a global assessment (a single exam at the end of the term) must send an email to the subject coordinator indicating this.

The different tests and practices will be carried out on the official date for each evaluation opportunity (ordinary and extraordinary).

TEST 1: Comprehensive examination

Description: Partial test to solve exercises.

Methodology applied: Partial tests for the evaluation of the contents exposed in the lecture.

% of qualification: 70%.

Minimum %: It will be necessary to obtain a grade equal to or higher than 4 points (out of 10).

Assessed skills: A2, A3, A5, B2, B3, C2, C3, D3, D6

Assessed Learning Outcomes: RA1, RA2, RA3, RA4

TEST 2: Deliverable/practice

Description: Programming practice

Methodology applied: Practical exercises

% of qualification: 30% **Minimum %:** RA1, RA2, RA3, RA3, RA4

Minimum %: It will be necessary to obtain a grade equal to or higher than 4 points (out of 10).

Assessed skills: A4, B1, B2, B3, B4, C2, D2, D3

Assessed learning outcomes: RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6, RA7

ASSESSMENT CRITERIA FOR EXTRAORDINARY AND FINAL EXAMS

The different tests or deliveries will be carried out on the official date for each assessment opportunity (Extraordinary and End of Degree).

The continuous and global assessment systems described above will be used.

ASSESSMENT DATES

The continuous assessment tests are published in the ESEI calendar of activities.

<https://esei.uvigo.es/docencia/horarios/>

The global and extraordinary assessment tests are published in the calendar of assessment tests officially approved by the ESEI Centre Board: <https://esei.uvigo.es/docencia/exames/>

Grades will be published on the Moovi platform, with access limited to subject teachers and enrolled students. Should it be necessary, for exceptional reasons, to modify or specify the assessment methods indicated in the guide, such modifications or clarifications will be published on the same telematic support.

GRADING PROCESS

- It is necessary to obtain a grade equal to or higher than 4 in any test taken.
- In order to pass the subject, the final grade must be equal to or higher than 5.
- Regardless of the evaluation system and the call, in case of failing any part of the evaluation, even if the overall score is higher than 4 (out of 10), the final grade in the will be set to 4.

USE OF MOBILE DEVICES

All students are reminded of the prohibition of the use of mobile devices or laptops in exercises, practices and tests, in compliance with article 13.2.d) of the University Student Statute, regarding the duties of university students, which establishes the duty to "Refrain from using or cooperating in fraudulent procedures in assessment tests, in work carried out or in official university documents".

CONSULTATION/REQUEST FOR TUTORIALS

Tutorials can be consulted through the teaching staff's personal page, accessible through <https://esei.uvigo.es/docencia/profesorado/>

Sources of information

Basic Bibliography

García Perez-Schofield, Baltasar, **Programación con Python**, 1, Bubok.es, 2018

Russell Severance et al., **Python para todos**, 1, Independiente, 2021

Paul Deitel, **Intro to Python for Computer Science and Data Science: Learning to Program with AI, Big Data and The Cloud, Global Edition**, 9780135404676, 1, Pearson, 2021

Complementary Bibliography

<https://es.python.org/aprende-python/>, **Aprende Python**, Python.org,

<https://es.py4e.com/book>, **Python para todos**, 2021

Recommendations

IDENTIFYING DATA**Informática: Introducción ás computadoras**

Subject	Informática: Introdución ás computadoras			
Code	O06G460V01104			
Study programme	Grao en Intelixencia Artificial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Basic education	1	1c
Teaching language	Castelán Galego			
Department				
Coordinator	González Moreno, Juan Carlos			
Lecturers				
E-mail				
Web	http://http://moovi.uvigo.gal			
General description	Nesta materia preténdese dar ao alumnado unha visión xeral da organización e deseño dun computador convencional, analizando en detalle os diferentes bloques funcionais de que consta, así como o sistema operativo que xestiona os recursos dispoñibles e permite a interacción do/da usuario/a. Procurarase tratar o sistema hardware/software como un todo, mostrando a interrelación entre ambos os elementos e centrándose nos conceptos básicos dos computadores actuais.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code	
A2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo.
A3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética.
A5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía.
C4	Coñecer a estrutura, organización, funcionamento e interconexión dos sistemas informáticos (computador, sistemas operativos e redes de computadores).
C6	Capacidade para realizar a análise, deseño, implementación de aplicacións que requiran traballar con grandes volumes de datos e na nube de forma eficiente.
D3	Capacidade para crear novos modelos e solucións de forma autónoma e creativa, adaptándose a novas situacións. Iniciativa e espírito emprendedor.

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results	
RA1: Comprender o funcionamento interno dun computador e dos seus bloques funcionais.	C6	
RA2: Coñecer a linguaxe máquina do computador e ser capaz de desenvolver códigos moi simples na devandita linguaxe.	C4	
RA3: Ter a capacidade para desenvolver códigos que aproveiten de forma óptima os recursos hardware dispoñibles no computador.	C6	D3
RA4: Comprender a interrelación entre o software do sistema operativo e o hardware sobre o que se executa.	C4	
RA5: Coñecer os diferentes modelos de sistemas paralelos e a súa programación.	C6	
RA6: Ser capaz de desenvolver códigos que se executen en sistemas paralelos de memoria compartida e distribuída, así como en aceleradores hardware.	A2	C4 C6
RA7: Comprender os mecanismos para analizar o rendemento e optimizar a eficiencia de códigos paralelos.	A3 A5	C6

Contidos

Topic	
Introdución aos computadores e os sistemas operativos.	Visión funcional dos sistemas operativos Funcións dun sistema operativo Evolución dos sistemas operativos

Compoñentes hardware dun computador.	Placa base (ou motherboard) Procesador Memoria interna RAM Memoria interna ROM GPU Dispositivo de almacenamento secundario
Tipos de procesadores.	Características dun procesador Tipos de procesadores
Representación de datos e instrucións.	Tipos de datos Valores binarios y representación de números Representación de datos
O procesador e a xerarquía de memoria.	Procesador: concepto, compoñentes e funcionamento Memoria interna, primaria, principal ou central: rexistros, caché, RAM, ROM Memoria secundaria, externa ou masiva
Procesos e fíos.	Definición de proceso Estados nos que pode estar un proceso Tarefas e fíos
Xestión da memoria.	Visión xeral Xestión de memoria en Linux Intercambio (swapping) en Linux Cachés en Linux para a xestión da memoria
Xestión da entrada/saída e sistemas de ficheiros.	Conceptos básicos Estruturas de datos básicas Visión de usuario Implementación Optimizacións Comunicación entre procesos

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	20	0	20
Prácticas de laboratorio	15	0	15
Traballo tutelado	1	0	1
Resolución de problemas de forma autónoma	0	59	59
Resolución de problemas e/ou exercicios	15	40	55

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Empregaranse distintas actividades na aula, dirixidas ao grupo completo ou a pequenos grupos. Principalmente, realizaranse clases expositivas para o desenvolvemento dos contidos fundamentais da materia e, para conseguir a participación activa dos estudantes, levaranse a cabo actividades breves individuais ou en grupo que permitan aplicar os conceptos expostos e resolver problemas. Nas actividades propostas potenciarase a adquisición de coñecementos e a súa aplicación no ámbito profesional e investigador da Informática.
Prácticas de laboratorio	Realizaranse actividades prácticas, sesións de laboratorio guiadas, seminarios de resolución de problemas, etc., baixo a dirección do profesorado. Poderanse incluír actividades previas e posteriores ás sesións de laboratorio que axuden a conseguir os obxectivos propostos. Fomentaranse especialmente as actividades encamiñadas a consolidar os coñecementos adquiridos e desenvolver a capacidade de resolver problemas en contornas novas. AVALIACIÓN CONTINUA Carácter: Obrigatorio Asistencia: Non obrigatoria AVALIACIÓN GLOBAL Carácter: Obrigatorio
Traballo tutelado	Sesións de tutorización e seguimento, que se poderán realizar de forma presencial ou por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros de Moovi, ...) mediante cita previa.

Resolución de problemas de forma autónoma Proporanse problemas para que o estudiantado poida traballar de maneira autónoma, de cara a consolidar as competencias adquiridas na aula e desenvolver o seu espírito crítico e a súa capacidade de traballar en contornas novas.

AVALIACIÓN CONTINUA
Carácter: Obrigatorio
Asistencia: Non obrigatoria

AVALIACIÓN GLOBAL
Carácter: Obrigatorio

Atención personalizada

Methodologies	Description
Traballo tutelado	Atenderanse as dúbidas relacionadas cos traballos teóricos programados.
Resolución de problemas de forma autónoma	Atenderanse as dúbidas relacionadas coa resolución dos problemas propostos para desenvolvemento autónomo.

Avaliación

Description	Qualification	Training and Learning Results		
Resolución de problemas de forma autónoma	30	A2 A3 A5	C6	D3
Resultados de aprendizaxe avaliados: RA1,RA3,RA6,RA7				
Resolución de problemas e/ou exercicios	70	A2	C4 C6	
Resultados de aprendizaxe avaliados: RA2, RA4, RA5				

Other comments on the Evaluation

OBSERVACIÓNS XERAIS

O alumnado poderá elixir o sistema de avaliación que se lle aplicará na materia. Se o alumno non indica nada, enténdese que seguirá a avaliación continua. Nos primeiros 15 días do cuadrimestre, os estudantes que desexen optar a unha avaliación integral (un único exame ao final do cuadrimestre) enviando un correo electrónico ao coordinador da materia.

SISTEMA DE AVALIACIÓN CONTINUA

PROBA 1: Proxecto

Descrición: Realización dun proxecto no que se aplique o visto ó longo do cuadrimestre na materia.

Metodoloxía aplicada: Resolución de problemas de forma autónoma

% de calificación: 30%

%mínimo: Para a liberación desta parte da materia será necesario obter unha nota igual ou superior a 4 puntos (sobre 10)

Competencias avaliadas: A2, A3, A5, C6, D3

Resultados de aprendizaxe avaliados: RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6, RA7

PRUEBA 2: Resolución de exercicios prácticos

Descrición: Avaliaranse as solucións propostas polo alumnado nos 2 exercicios prácticos propostos baseados nos contidos impartidos nas clases prácticas e teóricas.

Metodoloxía aplicada: Resolución de problemas e/ou exercicios

% de calificación: 50% (25% para cada exercicio proposto)

% mínimo: Para a liberación desta parte da materia será necesario obter unha nota media igual ou superior a 4 puntos (sobre 10) neste bloque

Competencias evaluadas: A2, C4, C6

Resultados de aprendizaje evaluados: RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6, RA7

PRUEBA 3: Resolución de ejercicios tipo test

Descripción: 2 ejercicios tipo test, baseados nos contidos impartidos nas clases prácticas e teóricas.

Metodología aplicada: Resolución de problemas e/ou ejercicios

% de calificación: 20% (10% para cada ejercicio tipo test)

% mínimo: Para a liberación desta parte da materia será necesario obter unha nota media igual ou superior a 4 puntos (sobre 10) neste bloque

Competencias evaluadas: A2, C4, C6

Resultados de aprendizaje evaluados: RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6, RA7

SISTEMA DE AVALIACIÓN GLOBAL

Procedemento de elección da modalidade de avaliación global: O alumnado poderá elixir o sistema de avaliación que se lle aplicará na materia. Se o alumno non indica nada, enténdese que seguirá a avaliación continua. Nas primeiras 5 semanas do cuadrimestre, os estudantes que desexen optar a unha avaliación global (un único exame ao final do cuadrimestre) deberán enviar un correo electrónico ao coordinador da materia indicándoo.

As distintas probas ou entregas realizaranse na data oficial de cada oportunidade de avaliación (ordinaria e extraordinaria)

PROBA 1: Resolución de problemas de forma autónoma

Descripción: Realización dun proxecto no que se aplique o visto ó longo do cuadrimestre na materia.

Metodología aplicada: Resolución de problemas de forma autónoma

% de calificación: 30%

%mínimo: Para a liberación desta parte da materia será necesario obter unha nota igual ou superior a 4 puntos (sobre 10)

Competencias evaluadas: A2, A3, A5, C6, D3

Resultados de aprendizaje evaluados: RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6, RA7

PRUEBA 2: Resolución de problemas e/ou ejercicios

Descripción: Se evaluarán las soluciones propuestas por el alumnado a los ejercicios prácticos propostos.

Metodología aplicada: Resolución de problemas e/ou ejercicios baseados nos contidos impartidos nas clases prácticas e teóricas.

% de calificación: 70%

% mínimo: Para a liberación desta parte da materia será necesario obter unha nota media igual ou superior a 4 puntos (sobre 10) neste bloque

Competencias evaluadas: A2, C4, C6, C9

Resultados de aprendizaje evaluados: RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6, RA7

CRITERIOS DE AVALIACIÓN DA CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA E FIN DE GRAO

As diferentes probas ou entregas realizaranse na data oficial de cada oportunidade de avaliación (Extraordinaria e Fin de Grao)

Utilizaranse os sistemas de avaliación continua e global descritos anteriormente.

DATAS DE AVALIACIÓN

As probas de avaliación continua publícanse no calendario de actividades da ESEI

<https://esei.uvigo.es/docencia/horarios/>

As probas de avaliación globais e extraordinarias publícanse no calendario de probas de avaliación aprobado oficialmente pola Xunta do Centro ESEI: <https://esei.uvigo.es/docencia/exames/>

As cualificacións publicaranse na plataforma Moovi, con acceso limitado ao profesorado das materias e aos estudantes matriculados. Se fose necesario, por razóns excepcionais, modificar ou concretar os métodos de avaliación sinalados na guía, ditas modificacións ou aclaracións publicaranse no mesmo medio telemático.

PROCESO DE CUALIFICACIÓN

É necesario que en calquera proba realizada se obteña unha nota igual ou superior a 4.

Para considerar superada a materia, a nota final debe ser igual ou superior a 5.

Independentemente do sistema de avaliación e da convocatoria, se non se supera algunha parte da avaliación, aínda que a puntuación global sexa superior a 4 (sobre 10), a cualificación en acta será de 4.

USO DE DISPOSITIVOS MÓBILES

Lémbrese a todos os estudantes a prohibición do uso de dispositivos móbiles ou portátiles nos exercicios, prácticas e probas, en cumprimento do artigo 13.2.d) do Estatuto do Estudante Universitario, en materia de deberes dos estudantes universitarios, que establece o deber de "absterse". do uso ou cooperación en procedementos fraudulentos nas probas de avaliación, nos traballos realizados ou en documentos oficiais da universidade.»

CONSULTA/ SOLICITUDE DE TITORÍAS

As titorías pódense consultar a través da páxina persoal do profesorado, accesible a través de

<https://esei.uvigo.es/docencia/profesorado/>

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Mathew Justice, **How Computers Really Work: A Hands-On Guide to the Inner Workings of the Machine**, 978-1718500662, No Starch Press, 2020

Faithe Wempen, **Computing Fundamentals: Introduction to Computers**, 978-1119039716, O'Reilly, 2015

Nell Dale, John Lewis, **Computer Science Illuminated**, 978-1284155617, 7, Jones and Bartlett Publishers, 2019

Complementary Bibliography

Recomendacións

Other comments

Seguir a metodoloxía proposta, asistindo ás clases, dedicando o tempo necesario ao estudo e á realización de traballos e resolvendo problemas específicos coa axuda do profesorado nas sesións de tutorías. Farase uso do campus virtual, para mellorar a comunicación entre o alumnado e o profesorado, para aloxar o material necesario e para apoiar nos procesos de avaliación.

IDENTIFYING DATA**Matemáticas: Matemática discreta**

Subject	Matemáticas: Matemática discreta			
Code	O06G460V01105			
Study programme	Grao en Intelixencia Artificial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Basic education	1	1c
Teaching language	Galego			
Department	Matemáticas			
Coordinator	Mosquera Lois, David			
Lecturers	Mosquera Lois, David			
E-mail	david.mosquera.lois@uvigo.es			
Web	http://esei.uvigo.es/estudos/grao-en-intelixencia-artificial/			
General description	A matemática discreta, na súa dobre vertente abstracta e instrumental, é hoxe unha parte substancial da bagaxe teórico-práctica dos coñecementos matemáticos de futuros profesionais en calquera ámbito tecnolóxico e, en particular, o de intelixencia artificial. A pendente abstracta nútrese das fontes da álgebra abstracta aplicada, e o instrumental fai uso dos aspectos algorítmicos na súa relación co mundo real. Este curso ten como obxectivo contribuír á formación integral do alumnado promovendo o uso de diferentes representacións (simbólico, gráfico, matricial) e diferentes razoamentos (indutivo, recursivo, dedutivo) como medio para favorecer a integración de conceptos e procedementos derivados os contidos da materia; familiarizarse coas matemáticas implicadas no pensamento algorítmico (especificación, verificación e complexidade); e finalmente, fomentando actitudes críticas ante diferentes tipos de solucións, perseveranza e esforzo ante as dificultades, de comunicación utilizando a terminoloxía adecuada.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code	
A2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo.
A3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética.
A5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía.
B2	Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, autonomía e creatividade.
B4	Capacidade para seleccionar e xustificar os métodos e técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, ou para desenvolver e propor novos métodos baseados en intelixencia artificial.
C1	Capacidade para utilizar conceptos e métodos matemáticos e estatísticos para modelar e resolver problemas de intelixencia artificial
C2	Capacidade para resolver problemas de intelixencia artificial que requiren algoritmos, aplicando correctamente metodoloxías de desenvolvemento de software e deseño centrado no usuario.
D3	Capacidade para crear novos modelos e solucións de forma autónoma e creativa, adaptándose a novas situacións. Iniciativa e espírito emprendedor.

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results			
RA1: Coñecer os fundamentos matemáticos básicos de matemáticas nas que se sustentarán o resto das materias do grao.	A2	B4	C1	C2
RA2: Saber realizar razoamentos, deducións e demostracións rigurosas.	A3	B2	C1	D3
RA3: Coñecer os conceptos básicos da teoría de conxuntos	A5	B4	C1	
RA4: Entender e saber manexar as Álxebras de Boole	A5	B4	C1	

Contidos

Topic
Razoamento matemático e indución
Introdución á teoría de conxuntos
Algoritmos e números
Combinatoria
Recursividade
Grafos

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introductorias	1	0	1
Lección maxistral	27	27	54
Resolución de problemas	18	52	70
Exame de preguntas de desenvolvemento	3	12	15
Exame de preguntas obxectivas	2	8	10

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente	
	Description
Actividades introductorias	Actividades encamiñadas a tomar contacto e reunir información sobre o estudantado, así como a presentar a materia.
Lección maxistral	Exposición dos contidos da materia por parte do docente que se ilustran con numerosos exemplos e aplicacións.
Resolución de problemas	Formulación, análise, resolución e debate dun problema ou exercicio coa materia impartida para ilustrar e completar a explicación de cada lección.

Na Avaliación Continua a asistencia ás sesións de resolución de problemas é obrigatoria para poder ser avaliado. En calquera caso non é imprescindible aprobar esta parte para superala materia.

Atención personalizada	
Methodologies	Description
Actividades introductorias	Atención e resolución de dúbidas ao alumnado en relación ás diferentes actividades da materia.
Lección maxistral	Atención e resolución de dúbidas ao alumnado en relación ás diferentes actividades da materia.
Resolución de problemas	Atención e resolución de dúbidas ao alumnado en relación ás diferentes actividades da materia.

Tests	Description
Exame de preguntas de desenvolvemento	Atención e resolución de dúbidas ao alumnado en relación ás diferentes actividades da materia.
Exame de preguntas obxectivas	Atención e resolución de dúbidas ao alumnado en relación ás diferentes actividades da materia.

Avaliación							
	Description	Qualification	Training and Learning Results				
Resolución de problemas	Entrega e presentación de exercicios realizados en grupo.	25	A2	B2	C1	D3	
	Resultados Previstos na Materia: RA1, RA2, RA3, RA4.		A3	B4	C2		
			A5				
Exame de preguntas de desenvolvemento	Realización dun exame final no que se recollerán os contidos de toda a materia. Nota mínima 4.	40	A2	B2	C1	D3	
	Resultados Previstos na Materia: RA1, RA2, RA3, RA4.		A3	B4	C2		
			A5				
Exame de preguntas obxectivas	Realización dunha proba parcial a metade de curso. Esta elimina materia sempre que se obteña unha nota superior ou igual a 5.	35	A2	B2	C1	D3	
	Resultados Previstos na Materia: RA1, RA2, RA3, RA4.		A3	B4	C2		
			A5				

Other comments on the Evaluation

SISTEMA DE AVALIACIÓN CONTINUA

PROBA 1: Avaliación teórico-práctica (PI)

Descrición: Proba parcial que incluírá a avaliación de conceptos teóricos e prácticos dalgúns temas da materia.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Exame de preguntas obxectivas.

% Cualificación: 35%

% Mínimo: 5 para liberar materia.

Resultados de Formación e Aprendizaxe avaliados: A2, A3, A5, B2, B4, C1, C2, D3.

Resultados previstos na materia avaliados: RA1, RA2, RA3, RA4.

PROBA 2: Avaliación práctica (AP)

Descrición: Entrega e presentación de varios boletíns de exercicios que son realizados en grupo.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Resolución de problemas.

% Cualificación: 25%

% Mínimo Non hai mínimo.

Resultados de Formación e Aprendizaxe avaliados: A2, A3, A5, B2, B4, C1, C2, D3.

Resultados previstos na materia avaliados: RA1, RA2, RA3, RA4.

PROBA 3: Avaliación teórico-práctica (PF)

Descrición: Realización dun exame final no que se recollerán tódolos contidos da materia.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Exame de preguntas de desenvolvemento.

% Cualificación: 40%

% Mínimo: 4 para superar a materia.

Resultados de Formación e Aprendizaxe avaliados: A2, A3, A5, B2, B4, C1, C2, D3.

Resultados previstos na materia avaliados: RA1, RA2, RA3, RA4.

- *Se un estudante non se presenta, sen causa xustificada, a algunha das probas asignaráselle unha cualificación de 0 nela.*
- *No caso da PROBA 2, entrega e presentación de exercicios realizados en grupo o alumnado deberá estar presente nas horas correspondentes á presentación. No caso da ausencia inxustificada de algún compoñente do grupo a súa cualificación será de 0 para ese integrante.*

SISTEMA DE AVALIACIÓN GLOBAL

Procedemento para a elección da modalidade de avaliación global: *Una vez superado o prazo dun mes desde o comenzo do cuadrimestre, habilitarase un prazo de 10 días hábiles para que o alumnado matriculado manifieste, formalmente, a súa intención de acollerse ao sistema de avaliación global.*

PROBA 1: Avaliación práctica (APg)

Descrición: Entrega e presentación de exercicios e problemas relacionados con tódolos contidos do curso.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Resolución de problemas.

% Cualificación: 25%

% Mínimo Non hai mínimo.

Resultados de Formación e Aprendizaxe avaliados: A2, A3, A5, B2, B4, C1, C2, D3.

Resultados de aprendizaxe avaliados: RA1, RA2, RA3, RA4.

PROBA 2: Avaliación teórico-práctica (PFg)

Descrición: Realización dun exame final no que se recollerán tódolos contidos da materia.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Exame de preguntas de desenvolvemento.

% Cualificación: 75%

% Mínimo: 4 para superar a materia.

Resultados de Formación e Aprendizaxe avaliados: A2, A3, A5, B2, B4, C1, C2, D3.

Resultados de aprendizaxe avaliados: RA1, RA2, RA3, RA4.

CRITERIOS DE AVALIACIÓN PARA CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA E FIN DE CARREIRA

Empregaranse o sistema de avaliación global exposto anteriormente. Na convocatoria extraordinaria, poderase conservar a cualificación obtida durante o curso na parte da avaliación práctica.

PROCESO DE CUALIFICACIÓN DE ACTAS

A cualificación en actas (CA) obterase mediante a seguinte fórmula (sempre que se acaden os mínimos establecidos en cada parte):

$CA = 0.25*AP + \max\{0.35*PI + 0.4*PF, 0.75*PF\}$, para avaliación continua e

$CA = 0.25*APg + 0.75*PFg$, para avaliación global.

No caso de non acadar os mínimos nas probas finais a nota máxima será un 4.

DATAS DE AVALIACIÓN

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

As datas oficiais de exame das diferentes convocatorias, aprobadas oficialmente pola Xunta de Centro da ESEI, atópanse publicadas na páxina web da ESEI <https://esei.uvigo.es/docencia/horarios/>.

EMPREGO DE DISPOSITIVOS MÓBILES

Recórdase 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 estudantado universitario, que establece o deber de "*Abstenerse 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

Basic Bibliography

Rosen, K., **Matemática Discreta y sus Aplicaciones**, 8448140737, 5, McGraw Hill., 2005

Complementary Bibliography

Caballero Roldán R. y otros, **Matemática Discreta para Informáticos. Ejercicios resueltos**, 978-84-8322-394-9, Pearson/Prentice Hall, 2007

Epp S. S., **Discrete Mathematics with Applications**, 978-0495391326, 4, International Thomson Publishing, 2010

White, R., **Practical Discrete Mathematics: Discover math principles that fuel algorithms for computer science and machine learning with Python**, 978-1838983147, 1, Packt Publishing, 2021

Recomendacións

Subjects that continue the syllabus

Matemáticas: Estatística/O06G460V01107

Optimización matemática/O06G460V01204

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Matemáticas: Álgebra/O06G460V01101

Matemáticas: Cálculo e análise numérico/O06G460V01102

IDENTIFYING DATA**Informática: Adquisición e procesamento do sinal**

Subject	Informática: Adquisición e procesamento do sinal			
Code	O06G460V01106			
Study programme	Grao en Intelixencia Artificial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Basic education	1	2c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Enxeñaría de sistemas e automática			
Coordinator	Balvís Outeiriño, Eduardo			
Lecturers	Balvís Outeiriño, Eduardo			
E-mail	ebalvis@uvigo.es			
Web	http://https://moovi.uvigo.gal/			
General description	A materia presenta as bases necesarias para comprender e realizar a adquisición e o procesamento de sinais dixitais de diversos tipos e orixes. Traballárase con sistemas empotrados, limitados en recursos, e utilizaranse redes de sensores de diversos tipos, que son de uso cada vez máis frecuente como fontes de datos para moitos desenvolvementos e aplicacións da intelixencia artificial.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code	
A2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo.
A5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía.
B2	Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, autonomía e creatividade.
B5	Capacidade para concibir novos sistemas computacionais e/ou avaliar o rendemento de sistemas existentes, que integren modelos e técnicas de intelixencia artificial.
C7	Comprender as necesidades de adquisición, almacenamento e tratamento de datos no contexto da Internet das cousas e as súas principais plataformas.
D2	Capacidade de traballo en equipo, en contornas interdisciplinares e xestionando conflitos.
D3	Capacidade para crear novos modelos e solucións de forma autónoma e creativa, adaptándose a novas situacións. Iniciativa e espírito emprendedor.

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results			
RA01. Adquirir as bases matemáticas necesarias para a adquisición e o procesado de sinais dixitais.				C7
RA02. Ser capaz de adquirir sinais reais utilizando hardware específico.				C7
RA03. Entender o concepto de frecuencia e aprender a deseñar e aplicar filtros dixitais.	A2			C7
	A5			
RA04. Aprender a realizar operacións sobre sinais dixitais e a obter información destas.	A2	B2		C7
RA05. Programar sistemas encaixados para adquirir e preprocesar tanto sinais unidimensionais, tales como temperatura, presenza de persoas, audio, etc., como multidimensionais- imaxe e vídeo.		B2	C7	D2
		B5		
RA06. Programar algoritmos clásicos e de intelixencia artificial para o tratamento de sinal computacionalmente lixeiros, e por tanto adecuados aos recursos de cómputo limitados que caracterizan aos sistemas encaixados de baixo consumo de potencia.	A5	B5		D2
				D3
RA07. Deseñar e despregar múltiples sistemas encaixados, conformando redes de sensores.		B5	C7	
RA08. Dotar os sistemas encaixados ou ás redes de sensores coa capacidade de interacción coa nube.		B2	C7	D2
				D3

Contidos

Topic	
Adquisición de sinais.	Sensorización Acondicionamento da sinal Conversión analóxico-dixital Mostraxe e cuantización

Procesamiento dixital de sinais.	Analisis espectral Sistemas discretos: dominios temporal e transformado Filtros dixitais (Filtrado de sinais).
Sistemas encaixados.	Introducción os sistemas encaixados. Componente hardware dos sistemas encaixados.. Componente software dos sistemas encaixados.. Aplicacions e casos de uso dos sistemas encaixados.
Redes de sensores.	Introducción ás redes de sensores. Tecnoloxías para redes de sensores. Deseño e despregamento de redes de sensores . Comunicación e interoperabilidade. Seguridade en redes de sensores. Aplicacións e casos de uso de redes de sensores.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	20	40	60
Prácticas de laboratorio	30	36	66
Debate	1	0	1
Exame de preguntas obxectivas	1.5	10	11.5
Exame de preguntas de desenvolvemento	1	8	9
Estudo de casos	0.5	2	2.5

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Leccións teóricas, con exemplos, exercicios e/ou problemas.
Prácticas de laboratorio	Sesións prácticas en aula de informática e/ou laboratorio.
	<p>AVALIACIÓN CONTINUA Carácter: Avaliación obrigatoria Asistencia: Non obrigatoria AVALIACIÓN GLOBAL Carácter: Avaliación obrigatoria</p>
Debate	Realízase en forma de tutorización individual do alumno co docente.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Lección maxistral	As leccións maxistras realízanse para todo o alumnado á vez. O docente permitirá unha participación dinámica para a resolución de dúbidas ao longo do curso relacionadas co contido das leccións
Prácticas de laboratorio	As prácticas de laboratorio realízanse de forma individual ou en parella en pequenos grupos. O docente resolverá individualmente as dúbidas que poidan xurdir.
Debate	Se reserva 1 hora para a tutorización individual do alumnado en forma de debate.

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Exame de preguntas obxectivas	2 probas de resposta curta para avaliar os coñecementos, competencias e habilidades ou destrezas desenvolvidas nas clases de teoría, terán unha data de realización estipulada previamente e serán avaliadas por separado.	50	A2 B2 C7 A5 B5
	Cada unha destas 2 probas será un 25% da cualificación final		
	Para superar a materia é obrigatorio que o alumno se presente a todas as probas e que en cada proba obteña unha nota igual ou superior a 4 sobre 10. Resultados avaliados de aprendizaxe: RA02, RA03 e RA04.		

Exame de preguntas de desenvolvemento	2 probas de prácticas de laboratorio para avaliar os coñecementos, competencias e habilidades ou destrezas desenvolvidas en clases de prácticas, terán unha data de realización estipulada previamente e serán avaliadas por separado.	40	A2 A5	B2 B5	C7
Cada unha destas 2 probas será un 20% da cualificación final					
Para superar a materia é obrigatorio que o alumno se presente a todas as probas e que en cada proba obteña unha nota mínima igual ou superior a 4 sobre 10.					
Resultados avaliados de aprendizaxe : RA01, RA05 e RA06					
Estudo de casos	1 proba de traballo práctico para a resolución de un caso real ou posible.	10	A2 A5	B2 B5	C7 D2 D3
RA07, RA08					

Other comments on the Evaluation

SISTEMA DE AVALIACIÓN CONTINUA

PROBA 1: PRIMEIRA PROBA DE TEORIA

Descrición: Mediante a resolución de problemas e/o exercicios avalíanse os coñecementos, competencias e habilidades ou destrezas desenvolvidas nas actividades de teoría. Esta proba realizarase aproximadamente a metade do período formativo avaliando as actividades de teoría desenvolvidas ata ese momento.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Resolución de problemas e/o exercicios.

% Cualificación: 25%

% Mínimo: Para a liberación desta parte obrigatoria da materia o estudante deberá obter unha cualificación igual ou superior a 4 puntos (sobre 10).

Competencias avaliadas: A5, B2, B5, C7.

Resultados de aprendizaxe avaliados: RA02, RA03 e RA04.

PROBA 2: SEGUNDA PROBA DE TEORIA

Descrición: Mediante a resolución de problemas e/o exercicios avalíanse os coñecementos, competencias e habilidades ou destrezas desenvolvidas nas actividades de teoría. Esta proba realizarase despois do período formativo, na data oficial de exame da oportunidade ordinaria, avaliando as actividades de teoría desenvolvidas ata ese momento.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Resolución de problemas e/o exercicios.

% Cualificación: 25%

% Mínimo: Para a liberación desta parte obrigatoria da materia o estudante deberá obter unha cualificación igual ou superior

a 4 puntos (sobre 10).

Competencias avaliadas: A5, B2, B5, C7.

Resultados de aprendizaxe avaliados: RA02, RA03 e RA04.

PROBA 3: PRIMEIRA PROBA DE PRÁCTICA

Descrición: Mediante unha práctica de laboratorio avalíanse os coñecementos, competencias e habilidades ou destrezas desenvolvidas nas actividades de práctica. Esta proba realizarase aproximadamente a metade do período formativo, avaliando as actividades de práctica desenvolvidas ata ese momento.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Prácticas de laboratorio.

% Cualificación: 20%

% Mínimo: Para a liberación desta parte obrigatoria da materia o estudante deberá obter unha cualificación igual ou superior a 4 puntos (sobre 10).

Competencias avaliadas: A2, A5, B2, B5, C7.

Resultados de aprendizaxe avaliados: RA01, RA05 e RA06.

PROBA 4: SEGUNDA PROBA DE PRÁCTICA

Descrición: Mediante unha práctica de laboratorio avalíanse os coñecementos, competencias e habilidades ou destrezas desenvolvidas nas actividades do práctica. Esta proba realizarase antes de finalizar o período formativo, avaliando as actividades de práctica desenvolvidas ata ese momento.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Prácticas de laboratorio.

% Cualificación: 20%

% Mínimo: Para a liberación desta parte obrigatoria da materia o estudante deberá obter unha cualificación igual ou superior a 4 puntos (sobre 10).

Competencias avaliadas: A2, A5, B2, B5, C7.

Resultados de aprendizaxe avaliados: RA01, RA05 e RA06.

PROBA 5: TRABALLO PRÁCTICO

Descrición: Mediante a realización dun traballo práctico avalíanse os coñecementos, competencias e habilidades ou destrezas desenvolvidas nas actividades das prácticas. Esta proba realizarase o final do período formativo, avaliando as actividades das prácticas desenvolvidas ata ese momento.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Traballo práctico.

% Cualificación: 10%

Competencias avaliadas: A2, A5, B2, B5, C7, D2, D3

Resultados de aprendizaxe avaliados: RA07 e RA08.

Aclaracións en relación á avaliación continua: Se o alumnado preséntase a calquera das probas de avaliación continua enténdese que se acolle ao procedemento de avaliación continua descrito anteriormente. Posteriormente, pode cambiar a avaliación global tal como descríbese no sistema de avaliación global. Se un estudante non se presenta a algunha das probas asignaráselle unha cualificación de 0 nela.

SISTEMA DE AVALIACIÓN GLOBAL

Procedemento para a elección da modalidade de avaliación global: Considérase que o alumnado opta polo sistema de avaliación global se se presenta a algunha das probas de avaliación global. Non é necesario que o alumnado informe por adiantado da súa elección pola modalidade de avaliación global, o presentarse a algunha das probas de avaliación global manifesta formalmente a súa intención de acollerse ao sistema de avaliación global.

PROBA 1: PROBA GLOBAL DE TEORIA

Descrición: Mediante a resolución de problemas e/o exercicios avalíanse os coñecementos, competencias e habilidades ou destrezas desenvolvidas nas actividades de teoría.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Resolución de problemas e/o exercicios.

% Cualificación: 50%.

% Mínimo: Para a liberación desta parte obrigatoria da materia o estudante deberá obter unha cualificación igual ou superior a 4 puntos (sobre 10).

Competencias avaliadas: A5, B2, B5, C7.

Resultados de aprendizaxe avaliados: RA02, RA03 e RA04

PROBA 2: PROBA GLOBAL DE PRÁCTICA

Descrición: Mediante unha práctica de laboratorio avalíanse os coñecementos, competencias e habilidades ou destrezas desenvolvidas nas actividades das prácticas.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Prácticas de laboratorio.

% Cualificación: 50%.

% Mínimo: Para a liberación desta parte obrigatoria da materia o estudante deberá obter unha cualificación igual ou superior a 4 puntos (sobre 10).

Competencias avaliadas: A2, A5, B2, B5, C7.

Resultados de aprendizaxe avaliados: RA01, RA05 e RA06.

Aclaracións para o alumnado que comezou en avaliación continua:

1. O alumnado que comezou en avaliación continua e realizou a primeira proba de TEORIA, pode presentarse a unha destas dúas probas: ou á segunda proba de TEORIA ou á proba global de TEORIA, nunca a ambas.
2. O alumnado que comezou en avaliación continua, se se presenta á proba global de TEORIA e non se presenta á proba global de PRÁCTICA, a nota da proba global de PRÁCTICA será a nota media da primeira proba de PRÁCTICA e a segunda proba de PRÁCTICA.
3. O alumnado que comezou en avaliación continua, se se presenta á proba global de PRÁCTICA e non se presenta á proba global de TEORIA, a nota da proba global de TEORIA será a nota media da primeira proba de TEORIA e a segunda proba de TEORIA.

CRITERIOS DE AVALIACIÓN PARA CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA E FIN DE CARRERA

Empregaranse os criterios de avaliación 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/>. As datas oficiais de exame das diferentes convocatorias, aprobadas oficialmente pola Xunta de Centro da ESEI, atópanse publicadas na páxina web da ESEI <https://esei.uvigo.es/docencia/horarios/>.

EMPREGO DE DISPOSITIVOS MÓBILES

Lémbrese 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

Basic Bibliography

ALAN V. OPPENHEIM, **TRATAMIENTO DE SEÑALES EN TIEMPO DISCRETO**, 978-84-8322-718-3, 3, Prentice Hall, 2011

Lyons, Richard G., **Understanding Digital Signal Processing**, 978-01-3702-852-8, Prentice Hall, 2010

Complementary Bibliography

Alan V. Oppenheim, Ronald W. Schaffer, **Discrete-time signal processing**, 978-0-13-206709-6, 3, Prentice Hall, 2010

Vinay K. Ingle, John G. Proakis, **Digital signal processing using MATLAB : a problem solving companion**, 978-1-305-63753-5, 4, Cengage Learning, 2017

Bernardo Ronquillo Japon, **Learn IoT Programming Using Node-RED: Begin to Code Full Stack IoT Apps and Edge Devices with Raspberry Pi, NodeJS, and Grafana**, 978-9391392383, 1, BPB Publications, 2022

Recomendacións

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Informática: Introducción ás computadoras/O06G460V01104

Informática: Programación I/O06G460V01103

Matemáticas: Matemática discreta/O06G460V01105

IDENTIFYING DATA**Matemáticas: Estatística**

Subject	Matemáticas: Estatística			
Code	O06G460V01107			
Study programme	Grao en Intelixencia Artificial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Basic education	1	2c
Teaching language	Castelán Galego			
Department				
Coordinator	Cotos Yáñez, Tomas Raimundo			
Lecturers	Cotos Yáñez, Tomas Raimundo			
E-mail	cotos@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	Materia pensada para introducir ao alumno no pensamento estocástico e a modelización de problemas reais. En moitos eidos da ciencia, e a Intelixencia Artificial non é unha excepción, debense tomar decisión en moitos casos en contextos de incertidume. Estas decisións involucran procesos previos como obtención da máxima información posible, determinación dos focos de erro e modelización das situacións. Aquí é onde esta materia ubícase. Pretendese introducir as bases para un análise pormenorizado da información dispoñible. Finalmente, esta materia contribúe a desanrolar o pensamento analítico e matemático que resultará extremadamente útil no exercicio da profesión futura. A lingua de impartición será en Castelán e Galego. O idioma Inglés úsase en materiais escritos.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code	
A2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo.
A3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética.
A5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía.
B2	Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, autonomía e creatividade.
B4	Capacidade para seleccionar e xustificar os métodos e técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, ou para desenvolver e propor novos métodos baseados en intelixencia artificial.
C1	Capacidade para utilizar conceptos e métodos matemáticos e estatísticos para modelar e resolver problemas de intelixencia artificial
C5	Comprender e aplicar os principios e técnicas básicas da programación paralela e distribuída para o desenvolvemento e execución eficiente das técnicas de intelixencia artificial.
D3	Capacidade para crear novos modelos e solucións de forma autónoma e creativa, adaptándose a novas situacións. Iniciativa e espírito emprendedor.

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results			
RA1. Coñecer os fundamentos probabilísticos básicos.	A2 A3		C1 C5	D3
RA2. Coñecer os fundamentos da inferencia estatística.	A2	B2 B4	C1 C5	D3
RA3. Coñecer os fundamentos dos modelos de regresión.	A5		C1 C5	D3
RA4. Saber construír modelos estatísticos avanzados para o análise de datos.	A2	B4	C1 C5	
RA5. Xustificar a pertinencia dun test estatístico o contraste de hipótesis nunha aplicación concreta.	A2	B4		
RA6. Diseñar os criterios de elexibilidade dunha mostra correctamente para responder a un problema real.	A2 A5			D3
RA7. Validar os modelos estatísticos axeitadamente e correxilos en consecuencia.	A3	B2	C1	D3
RA8. Saber describir unha ou/e duass variables estatísticas elexindo gráficos adecuados e facendo uso de estatísticos apropiados para cada caso.		B4	C1	D3

Contidos

Topic

Tema 1.- Estatística descritiva	1.1 Descrición numérica e gráfica dunha variable estatística 1.2 Descrición conxunta numéricamente e gráficamente de varias variables estatísticas
Tema 2.- Cálculo de probabilidades	2.1 Espacio mostral, sucesos e probabilidade, combinatoria 2.2 Probabilidade condicionada, independencia de sucesos 2.3 Probabilidades totais. Teorema de Bayes
Tema 3.- Variables aleatorias	3.1 Variables aleatorias unidimensionais e bidimensionais: medidas caracterísitcas 3.2 Principais v. aleatorias discretas 3.3 Principais v. aleatorias continuas
Tema 4.- Introducción á inferencia estatística e estimación de parámetros	4.1 Introducción á inferencia estatística 4.2 Estimación puntual e por intervalos
Tema 5.- Contraste de Hipóteses	5.1 Introducción ao contraste de hipóteses 5.2 Contraste de hipóteses paramétricos dunha mostra. 5.3 Contraste de hipóteses paramétricos de dúas mostras. 5.4 Contraste de hipóteses non paramétricos
Tema 6.- Modelos de regresión lineal	6.1 Introducción aos modelos de regresión 6.2 Regresión lineal simple: estimación, axuste, diagnose e predición 6.3 Regresión lineal múltiple

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	8.5	20	28.5
Resolución de problemas	5	10	15
Prácticas con apoio das TIC	27	70.5	97.5
Resolución de problemas e/ou exercicios	9	0	9

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas, exercicios ou prácticas a desenvolver polo estudante.
Resolución de problemas	Resolución de problemas, lecturas, resúmenes, esquemas e cuestións de cada un dos temas do programa da materia. Resolución dos exercicios na pizarra. Evaluación Continua Caracter: Obrigatorio Asistencia: Non Obrigatoria Evaluación Global Caracter: Obrigatorio Asistencia: Non Obrigatoria
Prácticas con apoio das TIC	Resolución de problemas co apoio do software. Evaluación Continua Caracter: Obrigatorio Asistencia: Non Obrigatoria Evaluación Global Caracter: Obrigatorio Asistencia: Non Obrigatoria

Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticas con apoio das TIC	A atención ao estudiantado realizarase presencialmente e de xeito extraordinario por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia). En ambos casos, baixo a modalidade de concertación previa.
Tests	Description
Resolución de problemas e/ou exercicios	A atención ao estudiantado realizarase presencialmente e de xeito extraordinario por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia). En ambos casos, baixo a modalidade de concertación previa.

Avaliación

Description	Qualification Training and Learning Results

Resolución de problemas e/ou exercicios	Estas probas consistirán na realización de preguntas obxetivas e exercicios. A resolución dos exercicios das probas farase con apoio das TIC.	100	A2 A3 A5	B2 B4	C1	D3
	O alumno debe realizar unha serie de problemas e/ou exercicios nun tempo/condicións establecido/as polo profesor					
	Resultados de aprendizaxe avaliados: RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6, RA7, RA8					

Other comments on the Evaluation

Nos sistemas de avaliación que aparecen reflectidos na memoria do grao utilízase a metodoloxía de avaliación de "Resolución de problemas e/ou exercicios" e realizaranse presencialmente nas condicións que estableza o profesor, respectando que o 25% correspóndese coa realización de exercicios e o 75% coa superación de probas parciais e finais.

SISTEMA DE AVALIACIÓN CONTINUA NA 1ª EDICIÓN DE ACTAS

PROBA 1: Cálculo de Probabilidades

Descrición: Proba obxectiva que incluíra avaliación de conceptos teóricos e resolución de exercicios.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Resolución de problemas e/ou exercicios.

% Cualificación: 30%

% Mínimo: Para a liberación desta parte da materia o estudante deberá obter unha cualificación igual ou superior a 3.5 puntos (sobre 10).

Competencias avaliadas: Todas as establecidas.

Resultados de aprendizaxe avaliados: Todos os establecidos.

PROBA 2: Variables Aleatorias

Descrición: Proba obxectiva que incluíra avaliación de conceptos teóricos e resolución de exercicios.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Resolución de problemas e/ou exercicios.

% Cualificación: 30%

% Mínimo: Para a liberación desta parte da materia o estudante deberá obter unha cualificación igual ou superior a 3.5 puntos (sobre 10).

Competencias avaliadas: Todas as establecidas.

Resultados de aprendizaxe avaliados: Todos os establecidos.

PROBA 3. Temario restante.

Descrición: Proba obxectiva que incluíra avaliación de conceptos teóricos e resolución de exercicios.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Resolución de problemas e/ou exercicios.

% Cualificación: 40%

% Mínimo: Para a liberación desta parte da materia o estudante deberá obter unha cualificación igual ou superior a 3.5 puntos (sobre 10).

Competencias avaliadas: Todas as establecidas.

Resultados de aprendizaxe avaliados: Todos os establecidos.

En caso de non alcanzar nas probas 1 e 2 anota mínima de 3.5 en cada unha delas, na proba 3 da 1ª edición de actas, os

estudantes poderán recuperar as notas parciais. Todos os estudantes que se presenten a calquera das probas enténdese que se acollen ao procedemento de avaliación continua que se describe. A asistencia a clases non ten porcentaxe de avaliación, pero é altamente recomendable a asistencia activa, tanto ás clases de Grupo Grande como de Grupo Pequeno.

PROCESO DE CUALIFICACIÓN DE ACTAS

A cualificación de actas será a suma ponderada das notas das 3 probas. En caso de non alcanzar nalgunha proba a nota mínima de 3.5, a cualificación de actas será o mínimo entre a media ponderada e 3.5.

SISTEMA DE AVALIACIÓN GLOBAL

Procedemento para a elección da modalidade de avaliación global: O estudiantado opta polo sistema de avaliación global se non se presenta a ningunha das probas.

PROBA 1: Haberá un sistema de avaliación para os estudantes de avaliación global consistente nunha única proba onde se avaliará os contidos expostos ao longo do curso. Consistirá na resolución de problemas teórico/prácticos contando coa axuda de software estatístico (100% da nota).

Descrición: Proba obxectiva que incluíra avaliación de conceptos teóricos e resolución de exercicios.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Resolución de problemas e/ou exercicios.

% Cualificación: 100%

% Mínimo: Non se contempla.

Competencias avaliadas: todas as que se describen.

Resultados de aprendizaxe avaliados: todos os resultados que se describen.

PROCESO DE CUALIFICACIÓN DE ACTAS

A cualificación de actas será a nota obtida na proba.

CRITERIOS DE AVALIACIÓN PARA CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA E FIN DE CARREIRA

O sistema de avaliación da convocatoria de Xullo e Extraordinaria (Fin de Carreira) para todos os alumnos será o mesmo que o empregado na 1ª convocatoria para os alumnos por avaliación global.

PROCESO DE CUALIFICACIÓN DE ACTAS

A cualificación de actas será a nota obtida na proba.

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.é/docencia/horarios/>. As datas oficiais de exame das diferentes convocatorias, aprobadas oficialmente pola Xunta de Centro da ESEI, atópanse publicadas na páxina web da ESEI <https://esei.uvigo.é/docencia/horarios/>.

EMPREGO DE DISPOSITIVOS MÓBILES

Lémbrese 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 TUTORÍAS

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

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Cao Abad, R., Vilar Fernández, J., Presedo Quindimil, M., Vilar Fernández, J., Francisco Fernández,, **Introducción a la estadística y sus aplicaciones**, 978-84-368-1543-6, Pirámide,

Ángel Mirás Calvo y Estela Sánchez Rodríguez, **Técnicas estadísticas con hoja de cálculo y R : azar y variabilidad en las ciencias naturales**, 978-84-8158-767-8, Servizo de Publicacións da Universidade de Vigo,

Milton, J.S., Arnold, J.C., **Probabilidade y estadística, con aplicaciones para ingeniería y ciencias computacionales**, 970-10-4308-1, McGraw-Hill,

Bruce P., Bruce A., Gedeck P., **Practical Statistics for Data Scientists**, 978-1492072942, O'Reilly Media, 2017

Complementary Bibliography

Montgomery, D. y Runger, G., **Probabilidad y Estadística Aplicadas a la Ingeniería**, 970-10-1017-5, Mc Graw Hill,

R Development Core Team, **R: A language and environment for statistical computing**, <http://www.R-project.org>, 2022

Ugarte, M.D., Militino, A.F., Arnholt, A.T, **Probability and Statistics with R**, 978-1-4665-0439-4, CRC Press,

Hastie, Tibshirani y Friedman, **The Elements of Statistical Learning: : Data Mining, Inference, and Prediction**,

978-0-387-84857-0, 2ª, Springer Series in Statistics, 2009

James G., Witten D., Hastie T., Tibshirani R., **An Introduction to Statistical Learning: with Applications in R**,

978-1461471370, Springer Texts in Statistics, 2017

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Matemáticas: Álgebra/O06G460V01101

Other comments

Ademais espérase que o estudantado presente un comportamento ético axeitado. O plaxio considerase como un comportamento deshonesto grave. En caso de detectar un comportamento ético non axeitado en calqueira das súas modalidades (copia, plaxio, utilización de aparellos electrónicos non autorizados, ...) considerarase que o/a alumno/a non reúne os requisitos necesarios para superar a materia. Neste caso a cualificación global no presente curso académico será de suspenso (0) e o feito será comunicado á dirección do Centro para os efectos oportunos.

IDENTIFYING DATA**Informática: Lóxica**

Subject	Informática: Lóxica			
Code	O06G460V01108			
Study programme	Grao en Intelixencia Artificial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Basic education	1	2c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Informática			
Coordinator	Darriba Bilbao, Víctor Manuel			
Lecturers	Darriba Bilbao, Víctor Manuel Fernandez Lanza, Santiago			
E-mail	darriba@uvigo.es			
Web	http://http://moovi.uvigo.gal			
General description	<p>A lóxica e a inferencia están no fundamento da computación e o razonamento formal. O alumnado xa cursou as materias do bloque de Matemáticas e Programación, polo que xa está familiarizado co pensamento abstracto. Nesta materia se abordan as nocións fundamentais da lóxica (tales como as de verdade, negación, conectivas, deducción lóxica, etc.) e se adquirirá a capacidade de resolver inferencias en diferentes paradigmas lóxicos como a lóxica proposicional e a lóxica de primer orden. Introdúcese o paradigma da programación lóxica, as súas técnicas de programación e as súas aplicacións en ámbitos nos que proporciona plantexamentos e resolucións máis fáciles, naturais ou máis apropiadas que as ofrecidas por outros paradigmas de programación.</p> <p>Non se usará inglés na clase, aínda que algunhas das fontes bibliográficas están nese idioma.</p>			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code	
A2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo.
A4	Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado como non especializado.
A5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía.
B2	Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, autonomía e creatividade.
B4	Capacidade para seleccionar e xustificar os métodos e técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, ou para desenvolver e propor novos métodos baseados en intelixencia artificial.
B5	Capacidade para concibir novos sistemas computacionais e/ou avaliar o rendemento de sistemas existentes, que integren modelos e técnicas de intelixencia artificial.
C3	Capacidade para comprender e dominar os conceptos básicos de lóxica, gramáticas e linguaxes formais para analizar e mellorar as solucións baseadas en intelixencia artificial.
C13	Capacidade para modelar e deseñar sistemas baseados na representación do coñecemento e razoamentos lóxicos ou aproximados e aplicalos a diferentes dominios e problemas, tamén en contextos de incerteza.
C14	Coñecer as tecnoloxías semánticas para o almacenamento e acceso de grafos de coñecemento e o seu uso na resolución dos problemas.
D1	Capacidade para comunicar e transmitir os seus coñecementos, habilidades e destrezas
D2	Capacidade de traballo en equipo, en contornas interdisciplinares e xestionando conflitos.
D3	Capacidade para crear novos modelos e solucións de forma autónoma e creativa, adaptándose a novas situacións. Iniciativa e espírito emprendedor.

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results			
RA1: Coñecer e saber aplicar razoadores baseados en lóxica de primeira orde.	A2	B2	C3	
	A5	B4		
RA2: Saber aplicar mecanismos de inferencia para derivar novo coñecemento.	A2	B2	C3	D3
	A4		C13	
	A5		C14	
RA3: Coñecer os problemas nos que a lóxica ten vantaxe sobre outras técnicas de representación de coñecemento.	A2	B2	C3	D2
	A5	B4		D3
		B5		
RA4: Coñecer os conceptos fundamentais da lóxica de predicados e saber manexar as regras de inferencia e equivalencias lóxicas de cuantificación para realizar probas formais.	A4		C3	D1
	A5			D2

RA5: Comprender os conceptos básicos da programación lóxica (unificación, resolución, negación) e demostrar en que medida a súa aplicación favorece o desenvolvemento de aplicacións en IA.

A2 B2 C3 D1
A4 B4 C13 D3
A5 B5 C14

Contidos	
Topic	
Lóxica de proposicións.	Sintaxis: Fórmulas ben formadas. Semántica: Interpretación, satisfactibilidade, equivalencia funcional, tableros semánticos. Formalización e formas normais. Sistemas deductivos: deducción natural, resolución
Lóxica de primeira orde	Sintaxis: Fórmulas ben formadas. Semántica: Interpretación, satisfactibilidade, equivalencia funcional, tableros semánticos. Formalización e formas normais. Sistemas deductivos: deducción natural, resolución
Paradigma de programación lóxica.	Sintaxis: termos e cláusulas de Horn. Resolución SLD: árbores de resolución. Control e negación. Listas. Diferencias de listas. Operadores. Gramáticas.

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	26	52	78
Prácticas de laboratorio	19	35	54
Actividades introductorias	1	0	1
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	0	2
Resolución de problemas e/ou exercicios	0	15	15

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente	
	Description
Lección maxistral	Exposición dos contidos teóricos da materia. Dado o carácter práctico dos contidos propostos, a exposición complementarase con exemplos. O profesor poderá propor exemplos ou exercicios para a súa resolución polos alumnos, tanto dentro como fóra da aula.
Prácticas de laboratorio	En base á materia teórica proposta en clase, o profesor propondrá a implementación de casos prácticos por parte dos alumnos. Ditas prácticas realizaranse en grupos pequenos, tanto dentro como fóra das horas de aula, e serán avaliadas como parte da nota final, tendo os alumnos que entregar o código implementado. AVALIACION CONTINUA Carácter: Obligatorio Asistencia: obrigatoria para as sesións nas que se realicen actividades de avaliación. AVALIACION GLOBAL Carácter: Obligatorio
Actividades introductorias	Titorización individualizada do alumnado.

Atención personalizada	
Methodologies	Description

Prácticas de laboratorio	O profesor exporá as prácticas que deben realizarse, e, durante as horas en aula dedicadas ás prácticas de laboratorio, resolverá as dúbidas expostas polos alumnos, supervisando o traballo que estean a realizar nese momento.
Actividades introdutorias	Tutorización individualizada do alumnado.

Avaliación			
	Description	Qualification	Training and Learning Results
Prácticas de laboratorio	Os alumnos deberán realizar unha defensa das prácticas realizadas, consistente nunha proba de funcionamento e na contestación das preguntas realizadas polo profesor, co obxectivo de comprobar o apreso polos alumnos durante a realización do traballo. A nota final dependerá da calidade do traballo realizado e da defensa realizada polos alumnos. Resultados de aprendizaxe: RA5	30	A2 B2 C3 A5 B4
Exame de preguntas de desenvolvemento	Realizaranse dúas probas escritas onde se examinará aos alumnos sobre os coñecementos adquiridos nas clases teóricas. Resultados de aprendizaxe: RA1, RA2 RA3, RA4, RA5	50	A2 B2 C3 D1 A4 B4 C13 D2 A5 B5 C14 D3
Resolución de problemas e/ou exercicios	O profesor proporá exercicios prácticos que os alumnos deberán resolver fora da aula. A nota dependerá das respostas achegadas polos alumnos. Resultados de aprendizaxe: RA1, RA2, RA4	20	A2 B2 C3 D1 A4 B4 C13 D3 A5 B5 C14

Other comments on the Evaluation

SISTEMA DE AVALUACIÓN CONTINUA

PROBA 1: Avaliación teórica.

Descrición:

Proba obxectiva na que se examinará aos alumnos sobre os coñecementos adquiridos nas clases de teoría.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Exame de preguntas de desenvolvemento.

% Calificación: 15%

Resultados de formación e aprendizaxe avaliados: A2, A4, A5, B2, B4, B5, C3, C14, C13, D1, D2, D3

Resultados previstos na materia avaliados: RA1, RA2 RA3, RA4, RA5

PROBA 2: Avaliación teórica.

Descrición:

Proba obxectiva na que se examinará aos alumnos sobre os coñecementos adquiridos nas clases de teoría.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Exame de preguntas de desenvolvemento.

% Calificación: 25%

Resultados de formación e aprendizaxe avaliados: A2, A4, A5, B2, B4, B5, C3, C14, C13, D1, D2, D3

Resultados previstos na materia avaliados: RA1, RA2 RA3, RA4, RA5

PROBA 3: Prácticas de laboratorio.

Descrición: Entrega e defensa ante o profesor de todas as prácticas de laboratorio, expostas ao longo do curso, nas datas estipuladas.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Prácticas de laboratorio.

% Calificación: 30%

Resultados de formación e aprendizaxe avaliados: A2, A5, B2, B4, C3

Resultados previstos na materia avaliados: RA5

PROBA 4: Cadernos de exercicios.

Descrición: Entrega dos exercicios realizados polos alumnos nas datas estipuladas.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Resolución de problemas e/ou exercicios.

% Calificación: 20%

Resultados de formación e aprendizaxe avaliados: A2, A4, A5, B2, B4, B5, C3, C14, C13, D1, D3.

Resultados previstos na materia avaliados: RA1, RA2, RA4.

PROBA 5: Avaliación teórica.

Descrición: Proba obxectiva final na que se examinará aos alumnos sobre os coñecementos adquiridos nas clases de teoría.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Exame de preguntas de desenvolvemento.

% Calificación: 10%

Resultados de formación e aprendizaxe avaliados: A2, A4, A5, B2, B4, B5, C3, C14, C13, D1, D2, D3

Resultados previstos na materia avaliados: RA1, RA2 RA3, RA4, RA5

Para aprobar a materia será necesario obter polo menos o 40% da nota máxima na suma das avaliacións teóricas (2 sobre 5), que as prácticas e cadernos sexan presentados e defendidos no tempo e prazo especificado polo profesor, e que a suma das notas de teoría, prácticas e cadernos alcance, polo menos, o 50% da nota máxima da materia (5 sobre 10).

SISTEMA DE AVALIACIÓN GLOBAL

Procedemento para a elección da modalidade de avaliación global: Considérase que o estudante opta polo sistema de avaliación global se así o notifica nun escrito asinado (pódese entregar en formato electrónico con firma dixital) a o profesor coordinador da materia no primeiro mes despois do comezo das clases.

PROBA 1: Avaliación teórica.

Descrición: Proba obxectiva na que se examinará aos alumnos sobre os coñecementos adquiridos nas clases de teoría.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Exame de preguntas de desenvolvemento.

% Calificación: 50%

Resultados de formación e aprendizaxe avaliados: A2, A4, A5, B2, B4, B5, C3, C14, C13, D1, D2, D3

Resultados previstos na materia avaliados: RA1, RA2 RA3, RA4, RA5

PROBA 2: Prácticas de laboratorio.

Descrición: Entrega e defensa ante o profesor de todas as prácticas de laboratorio, expostas ao longo do curso, nas datas estipuladas.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Prácticas de laboratorio.

% Calificación: 30%

Resultados de formación e aprendizaxe avaliados: A2, A5, B2, B4, C3

Resultados previstos na materia avaliados: RA5

PROBA 3: Cadernos de exercicios.

Descrición: Entrega dos exercicios realizados polos alumnos nas datas estipuladas.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Resolución de problemas e/ou exercicios.

% Calificación: 20%

Resultados de formación e aprendizaxe avaliados: A2, A4, A5, B2, B4, B5, C3, C14, C13, D1, D3.

Resultados previstos na materia avaliados: RA1, RA2, RA4.

Para aprobar a materia será necesario obter polo menos o 40% da nota máxima na avaliación teórica (2 sobre 5), que as prácticas e cadernos sexan presentados e defendidos no tempo e prazo especificado polo profesor, e que a suma das notas de teoría, prácticas e cadernos alcance, polo menos, o 50% da nota máxima da materia (5 sobre 10).

CRITERIOS DE AVALIACIÓN PARA CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA E FIN DE CARREIRA

Aplicarase o mesmo sistema que na avaliación global exposta anteriormente, a tódolos alumnos.

PROCESO DE CALIFICACIÓN DE ACTAS

A nota da asignatura será a suma das notas da(s) proba(s) teórica(s) e das prácticas, salvo que:

- a) algunha das prácticas non sexa entregada e defendida no prazo establecido polo profesor.
- b) a nota da avaliación teórica sexa inferior ó 40% da nota máxima (2 sobre 5).

Nestes dous casos, as notas das partes teórica y práctica serán sumadas, ata un máximo de 4 (sobre 10).

- c) o alumno non se presente a proba teórica algunha. Nese caso, constará como "non presentado".
-

DATAS DE AVALIACIÓN

As datas das probas correspondentes ao sistema de avaliación continua se publicarán no calendario de actividades, dispoñible na páxina web da ESEI

<https://esei.uvigo.es/docencia/horarios/>

As datas oficiais de exame das diferentes convocatorias, aprobadas oficialmente pola Xunta de Centro da ESEI, atópanse publicadas na páxina web da ESEI

<https://esei.uvigo.es/docencia/exames/>

EMPREGO DE DISPOSITIVOS MÓBILES

Lémbrese a todo o alumnado a prohibición do uso de dispositivos móbiles en exercicios, prácticas e exames, en cumprimento do artigo 13.2.d) do Estatuto do Estudante Universitario, relativo aos deberes do estudantado universitario, que establece o 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/SOLICITUDE DE TUTORÍAS

A tutorías pódense consultar a través da páxina persoal do profesorado, accesible a través de

<https://esei.uvigo.es/docencia/profesorado/>

Bibliografía. Fuentes de información

Basic Bibliography

Ben-Ari, Mordechai, **Mathematical Logic for Computer Science**, 978-1-85233-319-5, 2ª, Springer, 2012

Huth, Michael y Ryan, Mark, **Logic in Computer Science**, 978-0-521-54310-1, 2ª, Cambridge University Press, 2004

Vilares, Manuel y Alonso, Miguel Ángel y Valderruten, Alberto., **Programación Lógica**, 8489641188, 1ª, Galaxia, 1996

Paniagua Arís, Enrique y Sánchez González, Juan Luis y Martín Rubio, Fernando, **Lógica computacional**, 84-9732-182-0, 1ª, Paraninfo, 2003

Complementary Bibliography

Bratko, Ivan, **Prolog programming for artificial intelligence**, 978-0321417466, 4ª, Addison Wesley, 2011

Sterling, Leon S. y Shapiro, Ehud Y., **The Art of Prolog**, 0-262-19338-8, 3ª, MIT Press, 1999

Copi, Irving y Cohen, Carl, **Introduction to logic**, 978-1-138-50086-0, 15ª, Routledge, 2019

Recomendaciones

Subjects that it is recommended to have taken before

Informática: Programación I/O06G460V01103

Matemáticas: Álgebra/O06G460V01101

Matemáticas: Matemática discreta/O06G460V01105

IDENTIFYING DATA**Informática: Programación II**

Subject	Informática: Programación II			
Code	O06G460V01109			
Study programme	Grao en Intelixencia Artificial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Basic education	1	2c
Teaching language	Galego			
Department	Informática			
Coordinator	López Fernández, Hugo			
Lecturers	López Fernández, Hugo			
E-mail	hlfernandez@uvigo.es			
Web	http://sing-group.org/~hlfernandez/			
General description	A materia de Programación II permite ao alumnado desenvolver as destrezas necesarias para decidir con criterio a combinación de estruturas de datos (lineais ou árbores) e algoritmos máis apropiados para resolver un determinado problema de forma eficiente en termos de recursos espaciais e temporais. Tamén se introduce ao alumnado o paradigma de programación funcional, as súas estruturas de datos características y os seus ámbitos de aplicación.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code	
A2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo.
A4	Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado como non especializado.
A5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía.
B1	Capacidade para concibir, redactar, organizar, planificar, e desenvolver modelos, aplicacións e servizos no ámbito da intelixencia artificial, identificando obxectivos, prioridades, prazos recursos e riscos, e controlando os procesos establecidos.
B2	Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, autonomía e creatividade.
B3	Capacidade para deseñar e crear modelos e solucións de calidade baseadas en Intelixencia Artificial que sexan eficientes, robustas, transparentes e responsables
B4	Capacidade para seleccionar e xustificar os métodos e técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, ou para desenvolver e propor novos métodos baseados en intelixencia artificial.
C2	Capacidade para resolver problemas de intelixencia artificial que requiren algoritmos, aplicando correctamente metodoloxías de desenvolvemento de software e deseño centrado no usuario.
C3	Capacidade para comprender e dominar os conceptos básicos de lóxica, gramáticas e linguaxes formais para analizar e mellorar as solucións baseadas en intelixencia artificial.
D2	Capacidade de traballo en equipo, en contornas interdisciplinares e xestionando conflitos.
D3	Capacidade para crear novos modelos e solucións de forma autónoma e creativa, adaptándose a novas situacións. Iniciativa e espírito emprendedor.

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
RA1: Levar a cabo o proceso que permite, dende a abstracción, implementar código de alta calidade.		B1	C2
		B4	
RA2: Aplicar programación modular para resolver problemas específicos no ámbito de IA.		B3	C2 D2
		B4	
RA3: Adquirir competencias para resolver problemas de forma metodolóxica e práctica.	A4	B2	D3
RA4: Identificar e ter a capacidade para seleccionar nunha contorna práctica as principais librerías no campo de IA e Ciencia de Datos.	A5	B1	
		B2	
		B4	
RA5: Comprender os conceptos básicos da programación funcional e o lambda cálculo e demostrar en que medida a súa aplicación favorece o desenvolvemento de aplicacións de IA.			C3
RA6: Adquirir as competencias para analizar a complexidade computacional dun determinado algoritmo, así como desenvolver as capacidades necesarias para escoller a combinación de estruturas de datos e estratexia de resolución máis apropiada para resolver de modo eficiente (en termos de recursos espaciais e temporais) un determinado problema.	A2	B1	
		B3	

RA7: Analizar as alternativas para afrontar un problema e identificar que aspectos poden abordarse con IA e cales non.		B2 B3 B4	C2
RA8: Comprender os principios necesarios para construír solucións complexas, escalables e robustas, centradas no/o usuario/a, nas que os compoñentes de IA encaixan como parte dun todo.	A4		C2 D3
RA9: Manexar técnicas e ferramentas de proba para asegurar a calidade dos resultados.	A2	B3 B4	

Contidos

Topic	
Tema 1: Algoritmos e estruturas de datos	Abstracción Creación de algoritmos Estructuras de datos
Tema 2: Estructuras de datos	Estructuras de datos lineais (Listas, pilas, colas) Estructuras de datos non lineais (árbores, árbores binarias de busca) Mapas e dicionarios
Tema 3: Análise da eficiencia de algoritmos	Notacións asintóticas Análise de algoritmos Regras prácticas para o cálculo de eficiencia
Tema 4: Programación orientada a obxectos	Clases e obxectos Encapsulación Herdanza Interfaces e polimorfismo
Tema 5: Deseño de programas	Funcións, clases e módulos Xestión de excepcións Boas prácticas de desenvolvemento
Tema 6: Obtención e procesamento de datos	Ficheiros Web scraping
Tema 7: Técnicas e ferramentas de proba e xestión de proxectos	Fundamentos de proba do software Tests de unidade Versionado Control de cambios (Git)
Tema 8: Programación funcional	Lambda cálculo Programación funcional

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	17	17	34
Prácticas de laboratorio	20	16	36
Resolución de problemas de forma autónoma	0	32	32
Exame de preguntas obxectivas	3	0	3
Proxecto	10	35	45

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Presentación, mediante medios audiovisuais, dos contidos teóricos de cada tema. Este método combinarase con exemplos ilustrativos de código e coa realización de preguntas para motivar e incrementar o interese do alumnado.
Prácticas de laboratorio	O obxectivo é que o alumnado aplique os contidos teóricos na solución de problemas simples de programación, que guiarán o proceso de realizar un proxecto completo. Avaliación continua: - Carácter: Obrigatorio - Asistencia: Non obrigatoria Avaliación global: - Carácter: Obrigatorio
Resolución de problemas de forma autónoma	O obxectivo é que o alumnado aplique os contidos teóricos e prácticos, de forma non guiada, resolvendo os problemas que se atope.

Atención personalizada

Methodologies	Description
---------------	-------------

Lección maxistral Tódalas formas de sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, foros da plataforma educativa, ...) ou presencialmente, baixo a modalidade de titorías ofertada nese momento.

Avaliación					
	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Prácticas de laboratorio	O alumnado realizará unha proba individual en ordenador consistente na resolución de pequenos problemas de programación cun peso do 25% no total da materia. Resultados: RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA8, RA9	25	A4	B1 B2 B3 B4	C2 D2 D3
Exame de preguntas obxectivas	O alumnado realizará dúas probas parciais ao longo do curso, unha aproximadamente na metade e outra na última sesión, cada unha cun peso do 25% do total da materia. Ditas probas son eliminatorias en canto á data oficial do exame da primeira opción e o alumnado só deberá presentarse a ela cos parciais nos que teñan unha nota inferior a 4. Resultados: RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA8, RA9.	50	A2 A5	B2 B3	C2 D3
Proxecto	O alumnado realizará unha proba individual en ordenador consistente na resolución de pequenos problemas de programación relacionados co proxecto cun peso do 25% no total da materia. Resultados: RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6, RA7, RA8, RA9.	25	A4	B1 B2 B3 B4	C2 D2 D3

Other comments on the Evaluation

ISTEMA DE AVALIACIÓN CONTINUA

O sistema de avaliación **por defecto** para todo o alumnado é o de **avaliación continua** (artigo 19 do regulamento sobre a avaliación, a cualificación e a calidade da docencia e do proceso de aprendizaxe do alumnado, aprobado no claustro do 18 de abril de 2023).

A continuación descríbense as probas que forman parte deste sistema de avaliación continua.

PARCIAL 1: Avaliación teórica

Descrición: Exame de preguntas obxectivas sobre conceptos teóricos e resolución de exercicios.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Exame de preguntas obxectivas.

% Cualificación: 25%

% Mínimo: Para a superación desta parte da materia deberá obterse unha cualificación igual o superior a 4 puntos (sobre 10).

Competencias/Resultados de aprendizaxe avaliados: ver táboa

PARCIAL 2: Avaliación teórica

Descrición: Exame de preguntas obxectivas sobre conceptos teóricos e resolución de exercicios.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Exame de preguntas obxectivas.

% Cualificación: 25%

% Mínimo: Para a superación desta parte da materia deberá obterse unha cualificación igual o superior a 4 puntos (sobre 10).

Competencias/Resultados de aprendizaxe avaliados: ver táboa

PARCIAL DE PROGRAMACIÓN 1: Avaliación práctica

Prescrición: Proba individual en ordenador de resolución de pequenos problemas de programación.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Prácticas de laboratorio.

% Cualificación: 25%

% Mínimo: Para a superación desta parte da materia deberá obterse unha cualificación igual o superior a 4 puntos (sobre 10).

Competencias/Resultados de aprendizaxe avaliados: ver táboa

PARCIAL DE PROGRAMACIÓN 2: Avaliación práctica

Descrición: Proba individual en ordenador de resolución de pequenos problemas de programación relacionados co proxecto.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Proxecto.

% Cualificación: 25%

% Mínimo: Para a superación desta parte da materia deberá obterse unha cualificación igual o superior a 4 puntos (sobre 10).

Competencias/Resultados de aprendizaxe avaliados: ver táboa

Aclaracións sobre o sistema de avaliación:

- O sistema de avaliación por defecto para todo o alumnado é o de avaliación continua (artigo 19 do regulamento).
- O alumnado que queira optar polo modo de avaliación global deberá comunicalo no prazo dun mes desde o comezo das clases polos medios establecidos a tal efecto.
- Non presentarse A unha proba implica unha nota de 0 na mesma.

SISTEMA DE AVALIACIÓN GLOBAL

Procedemento para a elección da modalidade de avaliación global: O alumnado que queira optar polo modo de avaliación global deberá comunicalo no prazo dun mes desde o comezo das clases polos medios establecidos a tal efecto (Moovi ou correo electrónico).

PROBA FINAL: Avaliación teórica

Descrición: Exame de preguntas obxectivas sobre conceptos teóricos e resolución de exercicios.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Exame de preguntas obxectivas.

% Cualificación: 50%

% Mínimo: Para a superación desta parte da materia deberá obterse unha cualificación igual o superior a 4 puntos (sobre 10).

Competencias/Resultados de aprendizaxe avaliados: ver táboa

PARCIAL DE PROGRAMACIÓN 2: Avaliación práctica

Descrición: Proba individual en ordenador de resolución de pequenos problemas de programación (tanto xerais coma relacionados co proxecto).

Metodoloxía(s) aplicada(s): Prácticas de laboratorio; Proxecto.

% Cualificación: 50%

% Mínimo: Para a superación desta parte da materia deberá obterse unha cualificación igual o superior a 4 puntos (sobre 10).

Competencias/Resultados de aprendizaxe avaliados: ver táboa

CRITERIOS DE AVALIACIÓN PARA AS CONVOCATORIAS DE SEGUNDA OPORTUNIDADE E DE FIN DE CARREIRA

Empregarase o sistema de avaliación global descrito anteriormente..

PROCESO DE CUALIFICACIÓN DE ACTAS

Criterios á hora de aplicar as porcentaxes descritas anteriormente de cara ao cálculo da nota final:

- Para poder calcular a nota final (media), é necesario obter a cualificación mínima descrita anteriormente en cada proba. Estas cualificacións son un 4 (sobre 10) nas catro probas parciais.
- Se nalguna proba se obtén unha nota inferior 4 a nota final será como máximo un 4 (aínda que a nota media fose superior).
- Para considerar superada a materia, a nota final deberá ser igual ou superior a 5.

DATAS DE AVALIACIÓN

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

As datas oficiais de exame das diferentes convocatorias, aprobadas pola Xunta de Centro da ESEI, atópanse publicadas na páxina web da ESEI <https://esei.uvigo.es/docencia/horarios/>.

EMPREGO DE DISPOSITIVOS MÓBILES

Lémbrese a todo o alumnado da prohibición do uso de dispositivos móbiles nos exercicios e prácticas, en cumprimento do artigo 13.2.d) do Estatuto do Estudante Universitario, relativo aos deberes do alumnado 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

Basic Bibliography

Mart Lutz, **Learning Python**, 978-1449355739, 5, O'Reilly, 2013

Michael T. Goodrich, Roberto Tamassia, Michael H. Goldwasser, **Data Structures and Algorithms in Python**, 978-1118290279, 1, John Wiley & Sons, 2013

Alvin Alexander, **Functional Programming, Simplified** [<https://fpsimplified.com>], 978-1979788786, 1, CreateSpace Independent Publishing Platform, 2019

Complementary Bibliography

<https://es.python.org/aprende-python/>, **Aprende Python**, N/A, Python.org,

<https://es.py4e.com/book>, **Python para todos**, N/A, 2021

Sébastien Chazallet, **Python 3: los fundamentos del lenguaje**, 978-2409024788, 3, Ediciones ENI, 2020

Recomendacións

Subjects that continue the syllabus

Algoritmos/O06G460V01201

Bases de datos/O06G460V01203

Enseñaría de software/O06G460V01202

Subjects that it is recommended to have taken before

Informática: Programación I/O06G460V01103

Matemáticas: Matemática discreta/O06G460V01105

IDENTIFYING DATA**Empresa: Xestión de organizacións**

Subject	Empresa: Xestión de organizacións			
Code	O06G460V01110			
Study programme	Grao en Intelixencia Artificial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Basic education	1	2c
Teaching language	Castelán			
Department	Organización de empresas e márketing			
Coordinator	Rodríguez-Toubes Muñiz, Diego			
Lecturers	Rodríguez-Toubes Muñiz, Diego			
E-mail	drtoubes@uvigo.es			
Web	http://http://fcetou.uvigo.es/gl/docencia/profesorado/diego-rodriguez-toubes-muniz/			
General description	O obxectivo desta materia é achegar os coñecementos e ferramentas básicas para entender o funcionamento dunha empresa, e analizar e valorar as decisións relativas á xestión empresarial. Isto implica, por unha banda, ter unha visión xeral de todas as áreas funcionais da organización, e, por outra banda, pór o foco na análise estratéxica dos datos e a información que proporciona a actividade empresarial. Con iso o alumnado formarase nos fundamentos da toma de decisións óptimas nunha organización, así como na creación de produtos ou servizos innovadores nunha organización baseados en Intelixencia Artificial.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code				
A1	Que os estudantes amosen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo.			
A2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo.			
B2	Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, autonomía e creatividade.			
C9	Capacidade para definir e interpretar os fundamentos das organizacións, os aspectos básicos da súa organización e xestión, o proceso de innovación e a súa xestión, as súas distintas áreas funcionais e a súa contorna socioeconómica.			
C10	Entender os novos modelos de negocio e innovación no marco das empresas baseadas na intelixencia artificial e as súas tecnoloxías.			
C11	Capacidade para deseñar e crear modelos de valoración económico-financeira de proxectos empregando ferramentas informáticas apropiadas.			
D1	Capacidade para comunicar e transmitir os seus coñecementos, habilidades e destrezas			
D3	Capacidade para crear novos modelos e solucións de forma autónoma e creativa, adaptándose a novas situacións. Iniciativa e espírito emprendedor.			
D4	Capacidade para introducir a perspectiva de xénero nos modelos, técnicas e solucións baseadas en intelixencia artificial.			
D6	Capacidade para integrar aspectos xurídicos, sociais, ambientais e económicos inherentes á intelixencia artificial, analizando os seus impactos, e comprometéndose coa procura de solucións compatibles cun desenvolvemento sustentable.			

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
RA1: Adquirir os conceptos básicos da actividade empresarial, das áreas funcionais dunha empresa e comprender o papel da empresa no sistema económico e social.	A1 A2	C9	
RA2: Entender a estrutura organizativa da empresa nas áreas de dirección, xestión das persoas, produción, comercialización e finanzas.		C9	D4
RA3: Coñecer as ferramentas básicas para analizar e valorar as decisións relativas ao ámbito da xestión da empresa.		B2	D6
RA4: Entender e saber aplicar os métodos adecuados para a análise e a avaliación tanto de proxectos de investimento como das operacións de financiamento.		C11	D1
RA5: Coñecer as particularidades do proceso de creación dunha empresa baseada en innovacións desenvolvidas no ámbito tecnolóxico e da IA.		C10	D3

Contidos

Topic

A actividade empresarial e su entorno	A organización empresarial A función do empresario. O deseño da estrutura organizativa
Áreas funcionais da empresa	Xestión de recursos humanos. Xestión de operacións. Xestión da cadea de valor. Márketing. Xestión económica financeira: estados contables e xestión de activos e pasivos. Xestión económica financeira: fluxo de caixa e valoración de inversións.
Estratexia empresarial	Planificación e Dirección estratéxica. Grupos de interese e RSC. Toma de decisións. Cultura organizacional.
Control de xestión. Innovación. Modelos de negocio e emprendemento	Control de xestión. Panel de control. Xestión de proxectos. Xestión da innovación na empresa. Modelos de negocio baseados en IA. Empredemento no ámbito da IA.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	20	30	50
Prácticas de laboratorio	20	14	34
Presentación	6	4	10
Traballo tutelado	1	20	21
Exame de preguntas obxectivas	2	10	12
Estudo de casos	1	15	16
Traballo	1	6	7

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e/ou directrices dun traballo, exercicio que o/a estudante ten que desenvolver
Prácticas de laboratorio	Estudo de casos para a súa análise e discusión. Actividades de aplicación dos coñecementos a situacións concretas na xestión das organizacións. Desenvólvense na aula informática. AVALIACIÓN CONTINUA Caracter: obrigatorio Asistencia: 80% das prácticas AVALIACIÓN GLOBAL Caracter: obrigatorio
Presentación	Exposición por parte do alumnado ante o docente e estudantes dos resultados dun traballo ou proxecto. O alumno será avaliado de competencias como a súa capacidade de análise e síntese, de comunicación oral ou de argumentación e xustificación das decisións tomadas. AVALIACIÓN CONTINUA Caracter: obrigatorio Asistencia: obrigatorio AVALIACIÓN GLOBAL Caracter: non obrigatorio
Traballo tutelado	O/A estudante, de maneira individual ou en grupo, elabora un proxecto sobre a temática da materia. AVALIACIÓN CONTINUA Caracter: obrigatorio Asistencia: non obligatoria AVALIACIÓN GLOBAL Caracter: non obrigatorio

Atención personalizada

Methodologies	Description
Traballo tutelado	Tutorización individual do alumnado

Avaliación

Description	Qualification	Training and Learning Results

Exame de preguntas obxectivas	Probas que avalían o coñecemento do alumnado, que inclúen preguntas pechadas con diferentes alternativas de resposta (verdadeiro/falso, elección múltiple, emparellamento de elementos...) e preguntas de resposta curta.	40	A1 A2	C9
Resultados de aprendizaxe avaliados: RA1, RA2, RA3.				
Estudo de casos	O alumno/a debe analizar un caso de estudo coa finalidade de coñecelo, interpretalo, resolvelo, xerar hipótese, contrastar datos, reflexionar, completar coñecementos, diagnosticalo e adestrarse en procedementos alternativos de solución.	40		B2 C9 D1 C10 D3 C11 D4
Resultados de aprendizaxe avaliados: RA3, RA4.				
Traballo	Proxecto elaborado sobre un tema e que debe redactarse seguindo unhas normas establecidas.	20	A2 B2	D6
Resultados de aprendizaxe avaliados: RA4, RA5.				

Other comments on the Evaluation

SISTEMA DE AVALIACIÓN CONTINUA

PROBA 1: Exame de preguntas obxectivas

Descrición: Proba obxectiva de conceptos teóricos que inclúe preguntas pechadas con diferentes alternativas de resposta.

Metodoloxía aplicada: Exame de preguntas obxectivas.

% Cualificación: 40%. Durante o curso realizaranse probas de micro-test nas que se avaliará a comprensión dos contidos dos temas, cualificando en total ata un 10 % da materia. O 30% restante avaliarase nunha proba final que levará a cabo nas datas oficiais de exame para cada oportunidade de avaliación (ordinaria e extraordinaria).

% Mínimo: Para liberar esta parte da materia o estudante deberá obter unha cualificación igual ou superior a 4 puntos (sobre 10).

Competencias avaliadas: A1, A2, C9.

Resultados de aprendizaxe avaliados: RA1, RA2, RA3.

PROBA 2: Prácticas de laboratorio

Descrición: Entrega de todas as prácticas de laboratorio expostas ao longo do curso nas datas estipuladas previamente.

Metodoloxía aplicada: Estudo de casos e Presentación.

% Cualificación: 40%

% Mínimo. Para a liberar esta parte da materia o estudante deberá obter unha cualificación igual ou superior a 4 puntos (sobre 10).

Competencias avaliadas: B2, C9, C10, C11, D1, D3, D4.

Resultados de aprendizaxe avaliados: RA3, RA4.

PROBA 3: Proxecto - Plan de empresa

Descrición: Proxecto elaborado sobre un tema e debe redactarse seguindo unhas normas establecidas. Cualificarase o traballo desenvolvido ao longo do curso e a entrega final no prazo estipulado.

Metodoloxía aplicada: Traballo.

% Cualificación: 20%.

% Mínimo. Para a liberar esta parte da materia o estudante deberá obter unha cualificación igual ou superior a 4 puntos (sobre 10).

Competencias avaliadas: A2, B2, D6.

Resultados de aprendizaxe avaliados: RA4, RA5.

Poderá valorarse adicionalmente calquera contribución realizada polo alumnado, como a participación activa nas clases.

O alumnado matriculado manifestará formalmente a súa intención de acollerse ao sistema de avaliación continua. En todo caso, considerarase que o estudante opta polo sistema de avaliación continua ao presentarse a calquera das probas de avaliación continua.

SISTEMA DE AVALIACIÓN GLOBAL

Procedemento para a elección da modalidade de avaliación global. Considérase que o estudantado opta polo sistema de avaliación global se non se presenta ás probas do sistema de avaliación continua. Unha vez superado o prazo dun mes desde o comezo do cuadrimestre, habilitarase un prazo de 10 días hábiles para que o alumnado matriculado manifieste, formalmente, a súa intención de acollerse ao sistema de avaliación global.

PROBA 1: Avaliación teórica

Descrición: Proba obxectiva que incluírá avaliación de conceptos teóricos e resolución de exercicios.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Exame de preguntas obxectivas.

% Cualificación: 50%

% Mínimo: Para a liberación desta parte da materia o estudante deberá obter unha cualificación igual ou superior a 4 puntos (sobre 10).

Competencias avaliadas: A1, A2, C9.

Resultados de aprendizaxe avaliados: RA1, RA2, RA3.

PROBA 2: Avaliación práctica

Descrición: Resolución de casos e preguntas prácticas

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

% Cualificación: 50%

% Mínimo: Para a liberación desta parte da materia o estudante deberá obter unha cualificación igual ou superior a 4 puntos (sobre 10).

Competencias avaliadas: B2, C9, C10, C11, D1, D3, D4, D6

Resultados de aprendizaxe avaliados: RA4, RA5.

AVALIACIÓN 2ª EDICIÓN DE ACTAS

Na 2ª edición de actas o alumnado de avaliación continua conserva a nota obtida nas probas 2 (prácticas de laboratorio) e proba 3 (proxecto) sempre que non sexan inferiores 4 (se fosen inferiores o alumnado tería a oportunidade de presentar traballos extra para alcanzar o aprobado) e pode realizar unicamente a proba 1 (exame). É necesario alcanzar un mínimo de 4 en cada unha das probas para que fagan media.

Ao alumnado acollido á Avaliación global aplicarase o mesmo sistema de avaliación empregado na 1ª edición de actas.

CONVOCATORIA FIN DE CARRERA

Os estudantes que cumpran as condicións establecidas pola Universidade de Vigo para o exame final de carreira realizarán un único exame. Utilizarase o mesmo sistema de avaliación aplicado para a avaliación global.

PROCESO DE CUALIFICACIÓN DE ACTAS

No caso de non alcanzar a cualificación mínima esixida nalgunha proba para superar a materia, e a puntuación total sexa igual ou superior a 4,5 (sobre 10), a nota na acta será de 4,5 (sobre 10).

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/>.

As datas oficiais de exame das diferentes convocatorias, aprobadas oficialmente pola Xunta de Centro da ESEI, atópanse publicadas na páxina web da ESEI <https://esei.uvigo.es/docencia/horarios/>.

EMPREGO DE DISPOSITIVOS MÓBILES

Lémbrese 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

Basic Bibliography

Robbins, Stephen P., Mary K. Coulter, and David A. DeCenzo., **Fundamentos de administración**, 9786073239622, 10ª, Pearson, 2017

Complementary Bibliography

Robbins, Stephen P. y Mary K. Coulter, **Administración**, 9786073243377, 13ª, Pearson Educación, 2018

Philip Kotler, Gary Armstrong, **Fundamentos de marketing**, 978-607-32-3845-8, 13ª, Pearson Educación, 2017

Mascareñas Pérez-Íñigo, Juan, **Finanzas para directivos**, 978-84-8322-662-9, 1ª, Prentice Hall, 2010

Miranda Oliván, Antonio Tomás, **Cómo elaborar un plan de empresa**, 9788497323253, 1ª, Paraninfo, 2004

Recomendacións

Other comments

Esta guía docente anticipa as liñas de actuación que se deben levar a cabo co alumno na materia e concíbese de forma flexible. En consecuencia, pode requirir reaxustes ao longo do curso académico promovidos pola dinámica da clase e do grupo de destinatarios real ou pola relevancia das situacións que puidesen xurdir.

Así mesmo, achegárase ao alumnado a información e pautas concretas que sexan necesarias en cada momento do proceso formativo. A comunicación realizarase a través de *Moovi.

IDENTIFYING DATA**Algoritmos**

Subject	Algoritmos			
Code	O06G460V01201			
Study programme	Grao en Intelixencia Artificial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	1c
Teaching language	Castelán Galego			
Department				
Coordinator	González Moreno, Juan Carlos			
Lecturers				
E-mail				
Web	http://https://esei.uvigo.es/estudios/grao-en-intelixencia-artificial/			
General description	A materia introduce ó alumno na resolución de problemas de programación máis complexos, a través dunha serie de estratexias algorítmicas básicas para a resolución dos devanditos problemas. Analizarase o custo en recursos computacionais das diferentes alternativas e, como casos paradigmáticos, describiranse e caracterizaranse os principais algoritmos de ordenación, busca, ordenación e algunhas das súas aplicacións. Finalmente, completarse a formación en estruturas de datos non lineais, propoñendo a formalización e resolución de problemas mediante grafos.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code				
A2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo.			
A4	Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado como non especializado.			
A5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía.			
B1	Capacidade para concibir, redactar, organizar, planificar, e desenvolver modelos, aplicacións e servizos no ámbito da intelixencia artificial, identificando obxectivos, prioridades, prazos recursos e riscos, e controlando os procesos establecidos.			
B2	Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, autonomía e creatividade.			
B3	Capacidade para deseñar e crear modelos e solucións de calidade baseadas en Intelixencia Artificial que sexan eficientes, robustas, transparentes e responsables			
B4	Capacidade para seleccionar e xustificar os métodos e técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, ou para desenvolver e propor novos métodos baseados en intelixencia artificial.			
C1	Capacidade para utilizar conceptos e métodos matemáticos e estatísticos para modelar e resolver problemas de intelixencia artificial			
C5	Comprender e aplicar os principios e técnicas básicas da programación paralela e distribuída para o desenvolvemento e execución eficiente das técnicas de intelixencia artificial.			
D2	Capacidade de traballo en equipo, en contornas interdisciplinares e xestionando conflitos.			
D3	Capacidade para crear novos modelos e solucións de forma autónoma e creativa, adaptándose a novas situacións. Iniciativa e espírito emprendedor.			
D6	Capacidade para integrar aspectos xurídicos, sociais, ambientais e económicos inherentes á intelixencia artificial, analizando os seus impactos, e comprometéndose coa procura de solucións compatibles cun desenvolvemento sustentable.			

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results			
Saber resolver problemas de diversa índole, comprendendo a complexidade e a idoneidade das solucións propostas	A2	B1	C5	D2
	A4	B2		D3
	A5	B4		
Coñecer as estratexias algorítmicas básicas para o deseño de algoritmos eficientes.	A2	B2	C1	D3
	A5	B3		
		B4		
Saber aplicar algoritmos eficientes a problemas clásicos, como a ordenación e a busca.	A2	B2	C1	D6
		B3		
		B4		
Saber determinar a complexidade espacial e temporal dos distintos algoritmos.	A2	B1	C1	
	A4	B3	C5	
	A5			

Comprender e dominar estruturas de datos de tipo gráfico e aprender a deseñar e aplicar algoritmos sobre elas, para resolver problemas básicos de IA.	A2	B2 B3	C1 C5	D2 D3
Aprender a deseñar e aplicar algoritmos sobre grafos, para resolver problemas básicos de IA.	A2	B1 B2 B3 B4	C1	D3

Contidos

Topic	
Estratexias algorítmicas	- Divide e vencerás - Programación dinámica - Volta atrás - Algoritmos voraces - Ramificación e poda
Algoritmos de busca	- Busca Lineal. - Busca Binaria. - Busca Hashing.
Algoritmos de ordenación	- Ordenación por Insercción. - Ordenación por Selección. - Ordenación Burbulla. - Ordenación QuickSort. - Ordenación MergeSort
Grafos	- Algoritmos de recorrido de grafos - Algoritmos de expansión mínimos - Algoritmos de camiños mínimos...

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	18	40	58
Prácticas de laboratorio	29	59	88
Traballo tutelado	1	0	1

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición dos contidos teóricos da materia. Dado o carácter práctico dos contidos propostos, a exposición complementarase con exemplos. O profesor poderá propor exemplos ou exercicios para a súa resolución polos alumnos, tanto dentro como fora da aula. AVALIACION CONTINUA Carácter: Obligatorio Asistencia: non obrigatoria AVALIACION GLOBAL Carácter: Obligatorio
Prácticas de laboratorio	En base á materia teórica proposta en clase, o profesor propondrá a implementación de casos prácticos por parte dos alumnos. AVALIACION CONTINUA Carácter: Obligatorio Asistencia: non obrigatoria AVALIACION GLOBAL Carácter: Obligatorio
Traballo tutelado	Titorización individualizada do alumnado.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Traballo tutelado	O profesor guiará o alumnado, de maneira individual ou en grupo, na elaboración dun documento sobre a temática da materia

Avaliación

Description	Qualification	Training and Learning Results
-------------	---------------	-------------------------------

Lección maxistral	Realizaranse dúas probas escritas parciais, unha aproximadamente na metade da materia, e outra ao final. Resultados de aprendizaxe: RA2, RA3, RA4	70		B1 B2 B3 B4	C1 C5	D3
Prácticas de laboratorio	O alumnado realizará e presentará dúas prácticas ou proxectos a medida que avance a materia, aproveitando e aplicando os coñecementos teóricos asimilados na clase e os contidos prácticos tratados nas prácticas de laboratorio. Resultados: RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6.	30	A2 A4 A5	B1 B2 B3 B4	C1 C5	D2 D3 D6

Other comments on the Evaluation

OBSERVACIONES GENERALES

Los alumnos podrán elegir el sistema de evaluación que se les aplicará en la asignatura. Si el alumno no indica nada, se entiende que seguirá la evaluación continua. En las primeras 5 semanas del semestre, los estudiantes que deseen optar a una evaluación global (un único examen al final del semestre) enviando un mensaje de correo electrónico al coordinador de la asignatura.

SISTEMA DE EVALUACIÓN CONTINUA

PRUEBA 1 : 1º examen parcial

Descripción : Prueba parcial de resolución de ejercicios.

Metodología aplicada : Superación de pruebas parciales para la evaluación de los contenidos expuestos en la lección magistral

%de calificación : 35%

%mínimo : Para la liberación de esta parte de la asignatura será necesario obtener una calificación igual o superior a 4 puntos (sobre 10)

Resultados de formación y aprendizaje evaluados: A2, A4, A5, B2, B3, C1, C5, D3, D6

Resultados previstos en la asignatura evaluados: RA1, RA2, RA3, RA4

PRUEBA 2 : 2º examen parcial

Descripción : Prueba parcial de resolución de ejercicios.

Metodología aplicada: Superación de pruebas parciales para la evaluación de los contenidos expuestos en la lección magistral

%de calificación : 35%

%mínimo : Para la liberación de esta parte de la asignatura será necesario obtener una calificación igual o superior a 4 puntos (sobre 10)

Resultados de formación y aprendizaje evaluados: A2, A4, A5, B2, B3, C1, C5, D3, D6

Resultados previstos en la asignatura evaluados: RA1, RA2, RA3, RA4

PRUEBA 3: 1º entregable/práctica

Descripción : Práctica de programación.

Metodología aplicada : Realización de prácticas

%de calificación : 15%

%mínimo : Para la liberación de esta parte de la asignatura será necesario obtener una calificación igual o superior a 4 puntos (sobre 10)

Resultados de formación y aprendizaje evaluados: A4, B1, B2, B3, B4, C1, C5, D2, D3

Resultados previstos en la asignatura evaluados: RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6

PRUEBA 4 : 2º entregable/práctica

Descripción : Práctica de programación

Metodología aplicada : Realización de prácticas

%de calificación : 15%

%mínimo : Para la liberación de esta parte de la asignatura será necesario obtener una calificación igual o superior a 4 puntos (sobre 10)

Resultados de formación y aprendizaje evaluados: A4, B1, B2, B3, B4, C1, C5, D2, D3

Resultados previstos en la asignatura evaluados: RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6

SISTEMA DE EVALUACIÓN GLOBAL

Procedimiento para la elección de la modalidad de evaluación global: Los alumnos podrán elegir el sistema de evaluación que se les aplicará en la asignatura. Si el alumno no indica nada, se entiende que seguirá la evaluación continua. En las primeras 5 semanas del cuatrimestre, los estudiantes que deseen optar a una evaluación global (un único examen al final del cuatrimestre) deben enviar un mensaje de correo electrónico al coordinador de la asignatura indicándolo.

Las distintas pruebas o entregas se llevarán a cabo en la fecha oficial para cada oportunidad de evaluación (ordinaria y extraordinaria)

PRUEBA1 : Examen global

Descripción : Prueba parcial de resolución de ejercicios.

Metodología aplicada : Superación de pruebas parciales para la evaluación de los contenidos expuestos en la lección magistral

%de calificación : 70%

%mínimo : Para la liberación de esta parte de la asignatura será necesario obtener una calificación igual o superior a 4 puntos (sobre 10)

Resultados de formación y aprendizaje evaluados: A2, A4, A5, B2, B3, C1, C5, D3, D6

Resultados previstos en la asignatura evaluados: RA1, RA2, RA3, RA4

PRUEBA2 : Entregable/práctica

Descripción : Práctica de programación

Metodología aplicada : Realización de prácticas

%de calificación: 30%

%mínimo: Para la liberación de esta parte de la asignatura será necesario obtener una calificación igual o superior a 4 puntos (sobre 10)

Resultados de formación y aprendizaje evaluados: A4, B1, B2, B3, B4, C1, C5, D2, D3

Resultados previstos en la asignatura evaluados: RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6

CRITERIOS DE EVALUACIÓN PARA CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA Y FIN DE CARRERA

Las distintas pruebas o entregas se llevarán a cabo en la fecha oficial para cada oportunidad de evaluación (Extraordinaria y Fin de Carrera)

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

FECHAS DE EVALUACIÓN

Las pruebas de evaluación continua se publican en el calendario de actividades de la ESEI

<https://esei.uvigo.es/docencia/horarios/>

Las pruebas de evaluación global y extraordinaria se publican en el calendario de pruebas de evaluación aprobado oficialmente por la Junta del Centro ESEI: <https://esei.uvigo.es/docencia/exames/>

Las notas se publicarán en la plataforma Moovi, con acceso limitado a profesores de la asignatura y alumnos matriculados. Si fuera necesario, por motivos excepcionales, modificar o especificar los métodos de evaluación indicados en la guía, dichas modificaciones o precisiones se publicarán en el mismo soporte telemático.

PROCESO DE CALIFICACIÓN

Es necesario que en cualquier prueba realizada se obtenga una calificación igual o superior a 4.

Para considerar superada la asignatura, la nota final deberá ser igual o superior a 5.

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

EMPLEO DE DISPOSITIVOS MÓVILES

Se recuerda a todos los estudiantes la prohibición del uso de dispositivos móviles u ordenadores portátiles en ejercicios, prácticas y pruebas, en cumplimiento del artículo 13.2.d) del Estatuto del Estudiante Universitario, relativo a los deberes de los estudiantes universitarios, que establece el deber de Abstenerse del uso o cooperación en procedimientos fraudulentos en las pruebas de evaluación, en el trabajo realizado 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/>

Bibliografía. Fuentes de información

Basic Bibliography

Bradley P., Brassard G., **Fundamentos de Algoritmia**, 84-89660-00-X, 1, Prentice Hall, 1996

Goodrich M., Tamassia R., **Data structures and algorithms in Java**, 978-1-118-80857-3, 6, Wiley & Sons, 2014

Jeff Edmonds, **How to think about algorithms**, 978-1009302135, 2, Cambridge University Press, 2024

Complementary Bibliography

Aditya Y. Bhargava, **Algoritmos. Guía ilustrada para programadores y curiosos**, 978-8441540989, Anaya Multimedia, 2019

Tim Roughgarden, **Algoritmos iluminados (Segunda parte): Algoritmos para grafos y estructuras de datos**, 978-8412238068, OJBooks, 2021

Tim Roughgarden, **Algoritmos iluminados (Primera parte): Conceptos básicos**, 978-8412238051, OJBooks, 2021

Tim Roughgarden, **Algoritmos iluminados (Tercera parte): Algoritmos voraces y programación dinámica**, 978-8412238075, OJBooks, 2022

Recomendaciones

Subjects that continue the syllabus

Algoritmos básicos da intelixencia artificial/O06G460V01206

Computación concurrente, paralela e distribuída/O06G460V01208

Subjects that it is recommended to have taken before

Informática: Programación I/O06G460V01103

Informática: Programación II/O06G460V01109

Matemáticas: Álgebra/O06G460V01101

Matemáticas: Matemática discreta/O06G460V01105

IDENTIFYING DATA				
Software Engineering				
Subject	Software Engineering			
Code	O06G460V01202			
Study programme	(*)Grao en Intelixencia Artificial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2nd	1st
Teaching language	#EnglishFriendly Spanish Galician			
Department				
Coordinator	González Moreno, Juan Carlos			
Lecturers	González Moreno, Juan Carlos			
E-mail	jcmoreno@uvigo.es			
Web	http://https://esei.uvigo.es/estudos/grao-en-intelixencia-artifical/			
General description	English Friendly Subject. International students may request from the teachers: a) Resources and bibliographic references in English b) Tutoring sessions in English c) Exams and assessments in English			
	The Software Engineering subject introduces students to the study of the processes and methodologies involved in the construction of software systems of a certain entity. Special emphasis will be placed on those methodologies and techniques aimed at developing solutions in the context of AI.			

Training and Learning Results				
Code				
A2	That students know how to apply their knowledge to their work or vocation in a professional manner and possess the competencies that are usually demonstrated through the elaboration and defense of arguments and the resolution of problems within their area of study.			
A4	That students can convey information, ideas, problems and solutions to both specialized and non-specialized audiences.			
A5	That students have developed those learning skills necessary to undertake further studies with a high degree of autonomy.			
B1	Ability to conceive, write, organize, plan, and develop models, applications and services in the field of artificial intelligence, identifying objectives, priorities, deadlines, resources and risks, and controlling the established processes.			
B2	Ability to solve problems with initiative, decision making, autonomy and creativity.			
B3	Ability to design and create quality models and solutions based on Artificial Intelligence that are efficient, robust, transparent and accountable.			
B4	Ability to select and justify the appropriate methods and techniques to solve a specific problem, or to develop and propose new methods based on artificial intelligence.			
C2	Ability to solve artificial intelligence problems that require algorithms, correctly applying software development methodologies and user-centered design.			
C3	Ability to understand and master the basic concepts of logic, grammars and formal languages to analyze and improve solutions based on artificial intelligence.			
D2	Ability to work as part of a team, in interdisciplinary environments and managing conflicts			
D3	Ability to create new models and solutions in an autonomous and creative way, adapting to new situations. Initiative and entrepreneurial spirit.			
D6	Ability to integrate legal, social, environmental and economic aspects inherent to artificial intelligence, analyzing its impacts, and committing to the search for solutions compatible with sustainable development.			

Expected results from this subject				
Expected results from this subject	Training and Learning Results			
RA1 Purchase competitions to resolve problems of methodological and practical form	A2 A4	B1 B2 B3 B4	C2 C3	D3
RA2 Establish clearly and without ambiguity the needs and restrictions of him/of the client to the hour to develop requirements of one project of software.	A2 A4	B1 B2 B4	C2	D3
RA3 Analyze the alternatives to face it and identify that aspects can boarded with IA and which no.	A2 A5	B4	C3	D3

RA4 Comprise the necessary principles to build complete solutions, scalable and strong, centered in the user/it, in the that the components of IA fit in how split of one everything.	A2 A4	B1 B2 B3 B4	C2	
RA5 Be able to identify and understand models and designs of architectures and components to allow the effective communication between engineers of software and of data.	A2 A4 A5	B2 B3 B4	C2	D2 D3
RA6 Handle techniques and tools of proof to ensure the quality of the resulted.		B1 B2 B3 B4	C3	D6
RA7 Carry out the process that allows, from abstraction, implement code of high quality	A2 A4	B2 B4	C2 C3	D3

Contents

Topic	
Introduction to Software Engineering principles	Planning Requirements Design Proofs
Software Life Cycles	Theoretical Traditional Agile
Agile Approximations	Extreme programming TDD BDD
Requirements capture, analysis techniques.	Use Cases User stories Behavior vs. Objective/Goal
Architecture and component modeling.	Design Patterns Architectural Patterns
Principles, processes and activities of software testing.	Unit Proofs Integration Proofs Validation Proofs Refactoring Maintenance

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	18.5	55.5	74
Laboratory practical	28	42	70
Mentored work	1	1.5	2.5
Objective questions exam	1.5	0	1.5
Project	2	0	2

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies

	Description
Lecturing	Exposition of the theoretical contents of the subject. Given the practical nature of the proposed contents, the exposition will be complemented with examples. The teacher may propose examples or exercises for students to solve, both inside and outside the classroom.
Laboratory practical	Based on the theoretical material proposed in class, the teacher will propose the implementation of practical cases by the students.
	CONTINUOUS ASSESSMENT Mandatory character Attendance: Not mandatory
	OVERALL EVALUATION Mandatory character
Mentored work	Individualized tutoring of students.

Personalized assistance

Methodologies Description

Mentored work The professor will guide the students, of individual way or in group, in the manufacture of one document envelope to thematic of the subject

Assessment							
	Description	Qualification	Training and Learning Results				
Lecturing	Two partial written tests will be carried out, one approximately in the middle of the subject, and another at the end. Learning outcomes: RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6, RA7	60	A2 A4	B1 B2 B3 B4	C2 C3	D3	
Laboratory practical	The students will carry out and present two practices or projects as the subject progresses, taking advantage of and applying the theoretical knowledge assimilated in the class and the practical contents treated in the laboratory practices. Learning outcomes: RA1, RA2, RA3, RA4, RA6, RA7	40	A2 A4 A5	B1 B2 B3 B4	C2 C3	D2 D3 D6	

Other comments on the Evaluation

GENERAL REMARKS

Students will be able to choose the evaluation system that will be applied to the subject. If the student does not indicate anything, it is understood that the continuous evaluation will continue. In the first 5 weeks of the semester, students who wish to opt for a comprehensive evaluation (a single exam at the end of the semester) send an email to the subject coordinator.

CONTINUOUS EVALUATION SYSTEM

TEST 1: 1st partial exam

- Description: Partial exercise resolution test.
- Applied methodology: Passing partial tests for the evaluation of the contents presented in the master class
- Rating %: 35%
- Minimum %: To clear this part of the subject it will be necessary to obtain a grade equal to or greater than 4 points (out of 10)
- Competencies evaluated: A2, A4, B1, B2, B3, B4, C3, C4, D3
- Learning outcomes assessed: RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6, RA7

TEST 2: 2nd partial exam

- Description: Partial exercise resolution test.
- Applied methodology: Passing partial tests for the evaluation of the contents presented in the master class
- Rating %: 25%
- Minimum %: To clear this part of the subject it will be necessary to obtain a grade equal to or greater than 4 points (out of 10)
- Competencies evaluated: A2, A4, B1, B2, B3, B4, C3, C4, D3
- Learning outcomes assessed: RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6, RA7

TEST 3: 1st delivery/practice

- Description: Practice
- Applied methodology: Laboratory practices
- Rating %: 15%
- Minimum %: To clear this part of the subject it will be necessary to obtain a grade equal to or greater than 4 points (out of 10)
- Competencies evaluated: A2, A4, A5, B1, B2, B3, B4, C3, C4, D2, D3
- Learning outcomes assessed: RA1, RA2, RA3, RA4, RA6, RA7

TEST 4: 2nd deliverable/practice

- Description: Practice
- Applied methodology: Laboratory practices
- Rating %: 25%

- Minimum %: To clear this part of the subject it will be necessary to obtain a grade equal to or greater than 4 points (out of 10)
- Competencies evaluated: A2, A4, A5, B1, B2, B3, B4, C3, C4, D2, D3
- Learning outcomes assessed: RA1, RA2, RA3, RA4, RA6, RA7

GLOBAL EVALUATION SYSTEM

Procedure for choosing the global evaluation modality: Students will be able to choose the evaluation system they wish to apply. It will be considered that the continuous evaluation system is chosen when the student does not express his intention to be evaluated globally before the Easter holiday period. If you do not use the global evaluation system, the different tests or deliveries will be carried out on the official date of each evaluation opportunity (common and extraordinary) and will consist of:

TEST 1: Global exam

- Description: Partial exercise resolution test.
- Applied methodology: Passing partial tests for the evaluation of the contents presented in the master class
- Rating %: 60%
- Minimum %: To clear this part of the subject it will be necessary to obtain a grade equal to or greater than 4 points (out of 10)
- Competencies evaluated: A2, A4, B1, B2, B3, B4, C3, C4, D3
- Learning outcomes assessed: RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6, RA7

TEST 2: Deliverable/practical

- Description: Practice
- Applied methodology: Laboratory practices
- Rating %: 40%
- Minimum %: To clear this part of the subject it will be necessary to obtain a grade equal to or greater than 4 points (out of 10)
- Competencies evaluated: A2, A4, A5, B1, B2, B3, B4, C3, C4, D2, D3
- Learning outcomes assessed: RA1, RA2, RA3, RA4, RA6, RA7

EVALUATION CRITERIA FOR THE EXTRAORDINARY CALL AND END OF DEGREE

The different tests or deliveries will be carried out on the official date of each evaluation opportunity (Extraordinary and End of Degree). The continuous and global evaluation systems described above will be used.

EVALUATION DATES

The continuous evaluation tests are published in the ESEI activities calendar <https://esei.uvigo.es/docencia/horarios/> The global and extraordinary evaluation tests are published in the evaluation test calendar officially approved by the Xunta from the ESEI Center: <https://esei.uvigo.es/docencia/exámenes/> The qualifications will be published on the Moovi platform, with limited access to the teaching staff of the subjects and the enrolled students. If it is necessary, for exceptional reasons, to modify or specify the evaluation methods indicated in the guide, said modifications or clarifications will be published in the same electronic medium.

QUALIFICATION PROCESS

- It is necessary that in any test carried out a grade equal to or greater than 4 is obtained.
- To consider the subject passed, the final grade must be equal to or greater than 5.
- Regardless of the evaluation system and the call, if any part of the evaluation is not passed, even if the overall score is greater than 4 (out of 10), the qualification on record will be 4.

USE OF MOBILE DEVICES

All students are reminded of the prohibition of the use of mobile or portable devices in exercises, practices and tests, in compliance with article 13.2.d) of the University Student Statute, regarding the duties of university students, which establishes the duty to "abstain." of the use or cooperation in fraudulent procedures in evaluation tests, in the work carried out or in official university documents.»

CONSULTATION/REQUEST FOR TUTORING

The tutorials can be consulted through the teachers' personal page, accessible through the link:

Sources of information

Basic Bibliography

Roger S. Pressman, **Ingeniería del Software: Un enfoque práctico**, 9781456287726, 9, McGraw-Hill, 2021

Gamma, Erich; Helm, Richard; Johnson, Ralph y Vlissides, John, **Patrones de diseño**, 9788478290598, 1, Pearson Educación, 2003

James Newkirk, R.C. Martin, **La Programación Extrema en la Práctica**, 9788478290574, 1, Addison Wesley, 2002

Complementary Bibliography

Kent Beck, **Implementation Patterns**, 9780321413093, 1, Addison Wesley, 2008

S. Siddiqui, **Learning Test-Driven Development**, 9781098106478, 1, O'Reilly, 2022

John Ferguson Smart, Jan Molak, **BDD in Action: Behavior-Driven Development for the whole software lifecycle**, 978-1617291654, 1, Manning, 2014

Recommendations

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Algorithms/O06G460V01201

Concurrent, parallel and distributed computing/O06G460V01208

Subjects that it is recommended to have taken before

IT: Programming 1/O06G460V01103

IT: Programming 2/O06G460V01109

IDENTIFYING DATA**Databases**

Subject	Databases			
Code	O06G460V01203			
Study programme	(*)Grao en Intelixencia Artificial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2nd	1st
Teaching language	#EnglishFriendly Spanish Galician			
Department				
Coordinator	Seara Vieira, Adrián			
Lecturers	Seara Vieira, Adrián			
E-mail	adrseara@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	The course focuses on learning the main concepts related to the design of relational databases and their declarative query. The theoretical foundations of the relational model will be introduced and database design will be approached from the point of view of conceptual Entity-Relationship modelling. The standard SQL language will be used for the implementation of databases and their declarative query. Special attention will be paid to its application in the field of AI.			
	English Friendly subject: International students will be able to ask the teaching staff for: a) materials and bibliographic references to follow the subject in English, b) tutorials in English, c) tests and evaluations in English.			

Training and Learning Results

Code	
A2	That students know how to apply their knowledge to their work or vocation in a professional manner and possess the competencies that are usually demonstrated through the elaboration and defense of arguments and the resolution of problems within their area of study.
A5	That students have developed those learning skills necessary to undertake further studies with a high degree of autonomy.
B2	Ability to solve problems with initiative, decision making, autonomy and creativity.
B4	Ability to select and justify the appropriate methods and techniques to solve a specific problem, or to develop and propose new methods based on artificial intelligence.
C8	To know and apply the characteristics, functionalities and structure of database systems and distributed databases that allow their adequate use and the implementation of Artificial Intelligence solutions that can include large volumes of data.
D2	Ability to work as part of a team, in interdisciplinary environments and managing conflicts
D3	Ability to create new models and solutions in an autonomous and creative way, adapting to new situations. Initiative and entrepreneurial spirit.

Expected results from this subject

Expected results from this subject	Training and Learning Results			
RA1: Carry out the design of a system of database from some initial requirements.	A2	B2 B4	C8	D2 D3
RA2: Comprise the methodology of design and the aims and utility of each one of the phases that compose it.	A5	B2	C8	
RA3: Make the physical implementation of the design, using the main sentences of the language SQL for the definition of the diagram, the management of the data, and his declarative query on line.		B2 B4	C8	D2
RA4: From the requirements, determine the models of data and technologies more adapted of storage and analysis.	A2	B4	C8	D2 D3
RA5: Know the main theoretical concepts of the relational model.	A5	B2	C8	
RA6: Comprise the diagram of a relational database, and be able to modify and manipulate the data stored in the database, using the functionalities of the systems of management of databases.	A2	B4	C8	

Contents

Topic	
Introduction	Introduction to the Database Management Systems
Relational model.	Relational model. Design of relational databases.

SQL	Definition of diagrams and management of data with SQL. Declarative query with SQL.
Management of transactions and security.	Management of transactions. Security.
Database models for the IA.	Database models for the IA.

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	11	16.5	27.5
Problem solving	12	24	36
Laboratory practical	26	44.5	70.5
Objective questions exam	2	14	16

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies

	Description
Lecturing	Oral exhibition complemented with the use of audiovisual means and the approach of questionnaires directed to the students, with the purpose to transmit knowledges and facilitate the learning.
Problem solving	Technician by means of which has to resolve a concrete problematic situation, from the knowledges worked, that can have more than a solution.
Laboratory practical	Methodology that allows that the students learn sure enough through the realisation of activities of practical character, such like demonstrations, exercises, experiments and investigations. CONTINUOUS EVALUATION Character: Optative Assistance: No compulsory GLOBAL EVALUATION Character: Optative

Personalized assistance

Methodologies	Description
Problem solving	Technique by means of which has to resolve a concrete problematic situation, from the knowledges worked, that can have more than a solution. The mentoring sessions will be able to make by telematic means (email, videoconference, MOOVI,...) Under the modality of prior agreement.
Laboratory practical	Technique by means of which has to resolve a concrete problematic situation, from the knowledges worked, that can have more than a solution. The mentoring sessions will be able to make by telematic means (email, videoconference, MOOVI,...) Under the modality of prior agreement.

Assessment

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Problem solving	Proof in which the/the student has to solve a series of problems and/or exercises in a time/condition established/ace by the teacher. Expected results from this subject evaluated: RA1, RA3, RA4, RA6	50	A2 B2 C8 D3 B4
Laboratory practical	It bases in the application of the theoretical foundations of the matter Expected results from this subject evaluated: RA1	20	A2 B4 D2 D3
Objective questions exam	Proofs that evaluate the knowledge that includes enclosed questions with different alternative of answer (true/false, multiple election, pairing of elements...). The students selects an answer between a number limited of possibilities.Expected results from this subject evaluated: RA2, RA5	30	A5 B2 C8

Other comments on the Evaluation

CONTINUOUS ASSESSMENT SYSTEM

SET OF TESTS 1: Theoretical evaluation

Description: Completion of questionnaires and exam teststhroughout the course which will include evaluation of theoretical concepts andexercise resolution.

Methodologies applied: Problem solving, Examination ofobjective questions.

Grading: 40% Minimum: 1.5 points

Minimum: 1.5 points (out of 4).

Learning and training outcomes: A5, B2, C12

Intended outcomes of the subject: RA2, RA4, RA5

TEST 2: Practical MERE

Description: Individual written test consisting of solving a problem using the MERE. In addition, the transformation to the Relational Model must be carried out.

Methodology applied: Laboratory practicals.

% Marking: 20% Minimum: 1 point (out of 1)

Minimum: 1 point (out of 2).

Training and Learning Outcomes: A2, B4, D2, D3

Expected results in the subject: RA1

TEST 3: SQL Practice

Description: Individual written test consisting of carrying out queries on a database using SQL language.

Methodology applied: Problem solving

Marking: 25% Minimum: 1 point (out of 1,000)

Minimum: 1 point (out of 2.5).

Training and learning outcomes: A2, B2, D3

Intended learning outcomes: RA3

TEST 4: Data Manipulation

Description: Individual test involving the resolution of exercises related to the modification and manipulation of data stored in a database.

Methodology applied: Problem solving

Marking: 15% Minimum: 0.5 points

Minimum: 0.5 points (out of 1.5).

Learning and training outcomes: A2, B4, C12

Intended learning outcomes: RA6

OVERALL ASSESSMENT SYSTEM

Procedure for choosing the overall assessment mode: The student is considered to have opted for the overall assessment system if he/she does not take the first test of the continuous assessment system.

TEST 1: Theoretical assessment

Description: Objective test that will include evaluation of theoretical concepts and exercise resolution.

Methodology(ies) applied: Problem solving, Examination of objective questions.

Grading: 40% Minimum: 1.5 points

Minimum: 1.5 points (out of 4).

Training and learning outcomes: A5, B2, C12

Intended learning outcomes of the subject: RA2, RA4, RA5

TEST 2: MERE, SQL AND DATA MANIPULATION

Description: Individual test consisting of solving problems using MERE, transformation to the Relational Model, carrying out queries using SQL language and manipulating data on a database.

Methodologies applied: Problem solving.

Marking: 60% Minimum: 2.5 points

Minimum: 2.5 points (out of 6).

Training and learning outcomes: A2, B2, B4, C12, D2, D3

Intended subject outcomes: AR1, AR3, AR6

ASSESSMENT CRITERIA FOR THE EXTRAORDINARY AND FINAL YEAR EXAMINATIONS

Students under the continuous assessment system:

- They must take Test 1, which is detailed below, if they have not achieved a mark of 1.5 points (out of 4) in the Set of Tests 1 of continuous assessment at the first sitting.
- You must take Test 2, as detailed below, if you have not achieved the minimum marks in continuous assessment Tests 2, 3 and 4 at the first sitting.

Students under the global assessment system:

- They must take Test 1, which is detailed below, if they have not achieved the grade of 1.5 points (out of 4) in Test 1 of global assessment at first sitting.
 - You must take Test 2, as detailed below, if you have not achieved the minimum mark of 2.5 (out of 6) in Test 2 of global assessment at the first sitting.
-

TEST 1: Theoretical evaluation

Description: Objective test that will include evaluation of theoretical concepts and exercise resolution.

Methodology(s) applied: Problem solving, Examination of objective questions.

Grading: 40% Minimum: 1.5 points

Minimum: 1.5 points (out of 4).

Training and learning outcomes: A5, B2, C12

Intended learning outcomes of the subject: RA2, RA4, RA5

TEST 2: MERE, SQL AND DATA MANIPULATION

Description: Individual test consisting of solving problems using MERE, transformation to the Relational Model, carrying out queries using SQL language and manipulating data on a database.

Methodologies applied: Problem solving.

Marking: 60% Minimum: 2.5 points

Minimum: 2.5 points (out of 6).

Training and learning outcomes: A2, B2, B4, C12, D2, D3

Expected results in the subject:RA1, RA3, RA6

QUALIFICATION PROCESS OF ACTS

Independently of the evaluation system and the call, in case of not passing any part of the evaluation, but the overall score is higher than 4 (out of 10), the qualification in acts will be 4.

EVALUATION DATES

The dates of the tests corresponding to the continuous assessment system will be published in the calendar of activities, available on the ESEI web page <https://esei.uvigo.es/docencia/horarios/>.

The official dates of the exams of the different calls, officially approved by the ESEI Board of Directors, are published in the ESEI web page <https://esei.uvigo.es/docencia/horarios/>.

USE OF MOBILE DEVICES

All students are forbidden to use mobile devices in exercises and practices, in compliance with article 13.2.d) of the University Student Statute, related to the duties of university students, which establishes the duty to "Refrain from using or cooperating in fraudulent procedures in evaluation tests, in the work carried out or in official university documents".

CONSULTATION/REQUEST FOR TUTORIALS

Tutorials can be consulted through the personal page of the teaching staff, accessible through <https://esei.uvigo.es/docencia/profesorado/>

Sources of information

Basic Bibliography

Elmasri, R.; Navathe, S.B., **Fundamentos de sistemas de Bases de Datos**, 9788478290857, 5, Addison-Wesley, 2007

A. Silberschatz, H.F. Korth, S. Sudarshan, **Fundamentos de Sistemas Bases de Datos**, 9788448190330, 6, McGraw-Hill, 2014

Rivero C. Enrique, et. al., **Introducción al SQL para Usuarios y Programadores**, 9788497320825, 2, Paraninfo, 2002

Ramakrishnan, R.; Gehrke, J., **Database Management Systems**, 9780071151108, 3, McGraw-Hill, 2002

Complementary Bibliography

Date C. J, **Introducción a los Sistemas de Bases de Datos**, 9789684444195, 7, Prentice Hall, 2001

A. de Miguel, M Piattini, **Fundamentos y modelos de Bases de Datos**, 9788478973613, 2, Ra-Ma, 1999

Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

IT:/O06G460V01104

IT: Programming 1/O06G460V01103

IT: Programming 2/O06G460V01109

Mathematics:/O06G460V01105

IDENTIFYING DATA**Mathematical optimization**

Subject	Mathematical optimization			
Code	O06G460V01204			
Study programme	(*)Grao en Intelixencia Artificial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2nd	1st
Teaching language	Spanish Galician			
Department				
Coordinator	Mosquera Rodríguez, Manuel Alfredo			
Lecturers	Mosquera Rodríguez, Manuel Alfredo			
E-mail	mamrguez@uvigo.gal			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	The main objective of this course is to provide students with basic knowledge and skills in the modeling of mathematical optimization problems, as well as the associated resolution techniques. Both linear and nonlinear optimization problems, with and without integer variables, will be studied. From the practical point of view, it is worth mentioning that the course will focus on the practical implementation in the computer of real models and their resolution by means of the most current optimization tools. In particular, the focus will be on problems and models that may be of special relevance in different areas of artificial intelligence.			

Training and Learning Results

Code	
A2	That students know how to apply their knowledge to their work or vocation in a professional manner and possess the competencies that are usually demonstrated through the elaboration and defense of arguments and the resolution of problems within their area of study.
A5	That students have developed those learning skills necessary to undertake further studies with a high degree of autonomy.
B2	Ability to solve problems with initiative, decision making, autonomy and creativity.
B4	Ability to select and justify the appropriate methods and techniques to solve a specific problem, or to develop and propose new methods based on artificial intelligence.
C1	Ability to use mathematical and statistical concepts and methods to model and solve artificial intelligence problems
C5	Understand and apply the basic principles and techniques of parallel and distributed programming for the development and efficient execution of artificial intelligence techniques.
C15	Know and know how to correctly apply and explain the validation techniques of artificial intelligence solutions.
D3	Ability to create new models and solutions in an autonomous and creative way, adapting to new situations. Initiative and entrepreneurial spirit.

Expected results from this subject

Expected results from this subject	Training and Learning Results			
RA1. Know identify and model problems of mathematical optimisation.	A2 A5	B2 B4	C1 C5	D3
RA2. Know resolve problems of mathematical optimisation by means of the technicians and suitable algorithms.	A2 A5	B2 B4	C1 C5 C15	
RA3. Know and identify the structure and properties of the problems of mathematical optimisation.	A2 A5	B2 B4	C1 C5	D3
RA4. Familiarise with the interrelationships between mathematical optimisation and machine learning.	A2 A5	B4	C1 C5 C15	

Contents

Topic
Introduction to the mathematical optimisation.
Modelling and practical resolution of problems of optimisation.
Linear programming.
Integer programming.
Problems of optimisation in networks.
Foundations of no linear optimisation with restrictions.

Planning			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	22	46	68
Problem solving	9	19	28
Laboratory practical	14	34	48
Problem and/or exercise solving	6	0	6

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies	
	Description
Lecturing	Exhibition by part of the professor of the contents on the matter object of study, theoretical bases and/or guidelines of a work, exercise that the/the student has to develop
Problem solving	Resolution of problems, readings, summaries, diagrams and questions of each one of the subjects of the program of the matter. Resolution of the exercises in the blackboard by part of the students/professor
Laboratory practical	Activities application of knowledge to specific situations and basic skills acquisition and related procedural matter under study. They are developed in computer rooms and with specific software of mathematical optimisation. They are not compulsory but is highly recommended the assistance for a better understanding of the subject.

Personalized assistance	
Methodologies	Description
Lecturing	The attention to the students will do of face-to-face way and under the modality of previous appointment.
Tests	Description
Problem and/or exercise solving	The attention to the students will do of face-to-face way and under the modality of previous appointment.

Assessment						
	Description	Qualification	Training and Learning Results			
Problem and/or exercise solving	You test/questionnaires in which the student has to solve a series of problems and/or exercises in a time/condition established/ace by the professor.	100	A2 A5	B2 B4	C1 C5 C15	D3
	Results of learning evaluated: RA1, RA2, RA3, RA4					

Other comments on the Evaluation

In the evaluation systems reflected in the grade report, the evaluation methodology of "Problem and/or exercises solving" is used and they will be carried out in person under the conditions established by the professor, respecting that 25% corresponds to the performance of exercises and 75% to the passing of partial and final tests.

SYSTEM OF CONTINUOUSEVALUATION

THEORETICAL TESTS

Description: it will consist of **several tests** to make along the formative period linked to the subject and that will include the evaluation of theoretical concepts, of identification of the models of optimisation adapted and of the interrelationships between mathematical optimisation and automatic learning.

Methodology applied: Resolution of problems and/or exercises

% Qualification: 20% (No proof will exceed 10%).

Competitions evaluated: All.

Resulted of learning evaluated: RA1, RA3, RA4.

PRACTICAL TESTS

Description: it will consist of **several tests** to make along the formative period linked to the subject and that will include the resolution of problems and/or exercises.

Methodology applied: Resolution of problems and/or exercises

% Qualification: 80% (No proof will exceed 40%).

Competitions evaluated: All.

Resulted of learning evaluated: All.

FINAL TEST

Description: It will include the evaluation of theoretical and practical concepts and problem solving and/or exercises to verify that the student has consolidated the content of the course. The student who has obtained a **grade equal to or higher than 5 points (out of 10)** in the weighted average of all tests taken throughout the training period related to the subject **will be exempted** from taking this test.

Methodology applied: Resolution of problems and/or exercises

% Qualification: 100%.

Competitions evaluated: All

Resulted of learning evaluated: All

- If a student does not present to any of the proofs, but for the final proof, will assign him a qualification of 0 in her.

SYSTEM OF GLOBAL EVALUATION

Procedure for the election of the modality of global evaluation:

The students will owe to communicate to the coordinator of the subject the renunciation to the system of continuous evaluation before the last day of the formative period linked to the subject.

TESTS OF GLOBAL EVALUATION

Description: Proof that will include the evaluation of theoretical concepts, practical and resolution of problems and/or exercises.

Methodology applied: Resolution of problems and/or exercises

% Qualification: 100%.

Competitions evaluated: All

Resulted of learning evaluated: All

CRITERIA OF EVALUATION FOR EXTRAORDINARY ANNOUNCEMENT AND END OF CAREER

It will employ the system of global evaluation.

PROCESS OF QUALIFICATION OF RECORDS

For the qualification in records will take into account the following cases:

1. The students that have opted by the system of **global evaluation** will receive the qualification obtained in the proof of global evaluation.
2. The students that have opted by the system of **continuous evaluation:**
 1. If *present to the final proof* will receive the qualification obtained in said final proof.
 2. If *do not present to the final proof:*
 1. If they have obtained a weighted average note smaller than 5 points (on 10) in the theoretical and

practical proofs, will receive the qualification of "Not presented".

2. In another case, will receive the weighted average note of the theoretical and practical proofs like final qualification.

DATE OF EVALUATION

The dates of the corresponding proofs to the system of continuous evaluation will publish in the calendar of activities, available in the web page of the ESEI <https://esei.uvigo.es/docencia/horarios/>.

The official dates of examination of the different announcements, approved officially by the Xunta de Centro of the ESEI, find published in the web page of the ESEI <https://esei.uvigo.es/docencia/horarios/>.

FRAUDULENT PROCEDURES

That student that use or cooperate in fraudulent procedures (copy, present by another student, plagiarism, ...) In any of the activities of evaluation (article 13.2.d) Of the Statute of the University Student) will have a final qualification of suspension in this academic course. This fact will be him communicated to the competent authority so that it take the corresponding disciplinary actions that consider timely.

CONSULTS/APPLICATION OF TUTORSHIPS

The tutorships hours can be consulted through the personal page of the teachers, accessible through <https://esei.uvigo.es/docencia/profesorado/>

Sources of information

Basic Bibliography

AHUJA, R.K., MAGNANTI, T.L., ORLIN, J.B., **Network Flows. Theory, Algorithms and Applications**, 9781292042701, Pearson, 2013

BAZARAA, M., JARVIS, J., SHERALI, H., **Linear programming and networks flows**, 9780470462720, John Wiley & Sons, 2010

HILLIER, F., LIEBERMAN, G., **Introduction to operations research**, 9780073376295, McGraw-Hill, 2010

LUENBERGER, D.G., YE, Y., **Linear and Nonlinear Programming**, 9780387745022, 5, Springer, 2021

Complementary Bibliography

BAZARAA, M., SHERALI, H., SHETTY, C.M., **Nonlinear programming: theory and algorithms**, 9781118857564, John Wiley & Sons, 2014

GALLIER, J., QUAINANCE, J., **Linear Algebra And Optimization With Applications To Machine Learning. Volume II: Fundamentals of Optimization Theory with Applications to Machine Learning**, 9789811216565, World Scientific, 2020

SALAZAR GONZÁLEZ, J. S., **Programación Matemática**, 9788479785048, Díaz de Santos, 2001

SUH, C., **Convex Optimization for Machine Learning**, 9781638280538.

<https://www.nowpublishers.com/article/DownloadEBook/9781638280521?format=pdf>, Now Publishers, 2022

Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

Mathematics: algebra/O06G460V01101

Mathematics: O06G460V01102

Mathematics: Statistics/O06G460V01107

Mathematics: O06G460V01105

IDENTIFYING DATA				
Networks				
Subject	Networks			
Code	O06G460V01205			
Study programme	(*)Grao en Intelixencia Artificial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2nd	1st
Teaching language	Spanish Galician			
Department				
Coordinator	Méndez Reboredo, José Ramón			
Lecturers	Gómez Meire, Silvana Méndez Reboredo, José Ramón			
E-mail	moncho.mendez@uvigo.gal			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	Introduction to computer networks and the Internet. Network protocols. Local area networks. Network services. Virtualisation. Cloud models. Development and deployment of applications and services in the cloud.			

Training and Learning Results	
Code	
A2	That students know how to apply their knowledge to their work or vocation in a professional manner and possess the competencies that are usually demonstrated through the elaboration and defense of arguments and the resolution of problems within their area of study.
A5	That students have developed those learning skills necessary to undertake further studies with a high degree of autonomy.
B2	Ability to solve problems with initiative, decision making, autonomy and creativity.
C4	Know the structure, organization, operation and interconnection of computer systems (computer, operating systems and computer networks).
C5	Understand and apply the basic principles and techniques of parallel and distributed programming for the development and efficient execution of artificial intelligence techniques.
C6	Ability to perform the analysis, design and implementation of applications that require working with large volumes of data, and in the cloud efficiently.
D3	Ability to create new models and solutions in an autonomous and creative way, adapting to new situations. Initiative and entrepreneurial spirit.

Expected results from this subject		Training and Learning Results			
Expected results from this subject					
R1- Understand the basic operation of the current computer networks and the importance using standardized protocols.	A2 A5	B2	C4	D3	
R2 - Learn the protocols that are the basis of Internet and the current local networks.	A2 A5	B2	C4	D3	
R3 - Learn to configure and administrate a local network.			C4		
R4 - Understand the bases of the cloud computing, and the models of cloud.	A2 A5	B2	C6	D3	
R5 - Know the different mechanisms of server virtualisation and be able to deploy virtualised systems.	A2 A5		C4		
R6 - Know and understand the different models of service and deployment models associated to cloud computing, as well as the services provided by providers of cloud guided to the artificial intelligence.		B2	C5 C6	D3	
R7 - Be able to deploy services in the cloud.			C5 C6		
R8 - Know conceive and design new applications based in Internet or the technologies that support it.	A2	B2	C4 C5 C6	D3	

Contents	
Topic	
P1. Introduction to computer networks and the Internet. Network protocols. Local area networks. Network services.	Introduction to computer networks and the Internet. Network protocols. Local area networks. Network services.

P2. Virtualization Systems

Virtualization
Containers

P3. Cloud computing. Cloud models.

Cloud computing, models and related technology.

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	18	28.5	46.5
Laboratory practical	26	52	78
Seminars	1.5	0	1.5
Objective questions exam	2	10	12
Objective questions exam	2	10	12

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies

	Description
Lecturing	Classroom sessions for large groups, where the contents corresponding to each subject are explained.
Laboratory practical	Two-hour laboratory sessions, where the concepts introduced in the theory will be put into practice. Each session will include a series of questions or practical cases that must be handed in before the next session. The laboratory practicals will be mandatory for students who take part in the continuous assessment system.
Seminars	Seminars to complement the teaching. In this particular case, students will receive a seminar on the use of Terraform to automate the provisioning of infrastructure in the cloud.

Personalized assistance

Methodologies	Description
Laboratory practical	The teacher will guide the students through the practical exercises, resolving any doubts that may arise.

Assessment

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Laboratory practical	We will evaluate the knowledge through solving exercises proposed by the teacher. Results: R3, R4, R5, R7 and R8.	40	A2 B2 C5 D3 A5 C6
Objective questions exam	The student will have an examination to evaluate the theoretical knowledges obtained. The exam will be taken on the half of the period. Results: R1, R2, R5 and R6.	30	C4
Objective questions exam	The student will have an examination to evaluate the theoretical knowledges obtained. The exam will be taken on the date scheduled in the school's calendar of final exams. Results: R1, R2, R5 and R6.	30	C4

Other comments on the Evaluation

CONTINUOUS ASSESSMENT SYSTEM

The continuous assessment system consists of two parts: (i) the objective questions exam and (ii) the laboratory practical.

(i). *Objective questions exams* Those are two exams. One of them will be taken on the half of the period and the other one on the date scheduled in the school's calendar of final exams. They will consist of short questions or multiple-choice questions and will serve to assess the theoretical knowledge acquired by the student. Methodology(s) applied: Examination of objective questions.

Grading %: 60% (30%+30%).

Minimum %: In order to pass this part of the subject, the student must obtain an average qualification equal to or higher than 5 points out of 10.

Competences assessed: C6.

Assessed outcomes: R1, R2, R5 and R6.

(ii). *Laboratory practical*

This consists of the delivery of all the laboratory practicals (at least 4) proposed throughout the course.
Methodology(s) applied: Laboratory practicals.
Qualification: 40% in total
Minimum %: To pass this part of the subject the student must obtain a grade equal to or higher than 5 points out of 10.
Competences assessed: A2, A5, B2, C7, C9 and D3.
Assessed outcomes: R3, R4, R5, R7 and R8.

When a student submits any of the laboratory practical, we will understand he/she has taken part in the continuous assessment procedure described above.

If a student does not submit any of the tests, he/she will be assigned a grade of 0 in it.

OVERALL ASSESSMENT SYSTEM

When a student does not submit any of the laboratory practicals, it is understood that he/she chooses the global assessment modality.

In the same way as in the previous case, the global assessment system consists of two parts: (i) the objective questions exam and (ii) the laboratory practical.

(i). Objective questions exam

This is an examination to be taken on the date scheduled in the school's final examination timetable. It will consist of short questions or multiple-choice questions and will serve to assess the theoretical knowledge acquired by the student.

Methodology(ies) applied: Examination of objective questions.

Grading: 60%.

Minimum %: To pass this part of the subject, the student must obtain a grade equal to or higher than 5 points out of 10.

Competences assessed: C6.

Assessed outcomes: R1, R2, R5 and R6.

(ii). Laboratory practicals

It is assumed that the student does not attend regularly to the practical sessions and/or does not deliver the corresponding deliveries, so he/she will have to take an exam that consists of a laboratory practice provided by the teachers in which the student will have to apply the practical knowledge that was taught in the subject. It will be held after (and on the same day) the exam of objective questions.

Methodology(ies) applied: Laboratory practicals.

Grading: 40% in total.

Maximum %: In order to pass this part of the subject the student must obtain a grade equal to or higher than 5 points out of 10.

Competences assessed: A2, A5, B2, C7, C9 and D3.

Assessed results: R3

ASSESSMENT CRITERIA FOR EXTRAORDINARY AND FINAL EXAMS

The continuous and global assessment systems described above will be used. The scores of the parts passed in the ordinary exams will be retained.

GRADING PROCESS

Regardless of the assessment system and the call, if any part of the assessment is not passed, the overall mark will be that of the part not passed.

ASSESSMENT DATES

The official exam dates for the different exam sessions, officially approved by the ESEI's Xunta de Centro, are published on the ESEI's website (<https://esei.uvigo.es>).

USE OF MOBILE DEVICES

All students are reminded of the prohibition of the use of mobile devices during the assessment tests. In particular, article 13.2.d) of the University Student Statute, concerning the duties of university students, establishes the duty to abstain from "the use of or cooperation in fraudulent procedures in the assessment tests, in the work carried out or in official university documents".

CONSULTATION/REQUEST FOR TUTORIALS

Tutorials can be consulted through the teaching staff's personal web page, accessible through the address <https://esei.uvigo.es/docencia/profesorado/>.

Sources of information

Basic Bibliography

Kurose, James F. y Ross, Keith W., **Redes de Computadores. Un enfoque descendente.**, 978-849035-528-2, 7, Pearson Education, 2017

Peterson, Larry L. y Davie, Bruce S., **Computer networks: a systems approach.**, 978-0-12-385059-1, 5, Morgan Kaufmann, 2012

W. Richard Stevens, **TCP/IP Illustrated, Vol. 1: The Protocols.**, 978-0201633467, 2, Addison Wesley, 2012

Matthew Portnoy, **Virtualization Essentials**, 978-1119267720, 2, Sybex, 2016

Edouard Bugnion, Dan Tsafir, Jason Nieh, **Hardware and software support for virtualization**, 978-3-031-00625-8, 1, Springer, 2022

Clark, T., **Storage Virtualization: Technologies For Simplifying Data Storage And Management**, 978-0321262516., 1, Addison-Wesley Professional, 2005

Rafael Troncoso, Elías Grande, Francisco Ramírez, **Docker: SecDevOps.**, 978-84-09-37159-4, 1, OXWORD, 2022

Thomas Erl, Zaigham Mahmood, Richardo Puttini, **Cloud computing : concepts, technology and architecture**, 978-0133387520, 1, Prentice-Hall, 2013

Ian Foster, Dennis B. Gannon, **Cloud computing for science and engineering**, 9780262037242, 1, MIT Press, 2017

Mateu, C., **Desarrollo de Aplicaciones Web. Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya**, 84-9788-118-4, 1, Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya, 2024

McKendrick, R., **Infrastructure as Code for Beginners: Deploy and manage your cloud-based services with Terraform and Ansible**, 978-1837631636, 1, Packt Publishing, 2023

Complementary Bibliography

Comer, D. E, Stevens, D. L. y Evangelista, M, **Internetworking with TCP/IP, Vol. III: Client-Server Programming and Applications, Linux/Posix Sockets Version.**, 0130320714, 1, Prentice Hall, 2001

Comer, D. E. y Stevens, D. L., **Internetworking with TCP/IP Vol. III Client-Server Programming and Applications-Windows Sockets Version.**, 978-0138487140, 1, Prentice-Hall, 2001

Donahoo, M. y Calvert, K., **TCP/IP Sockets in C: Practical Guide for Programmers (The Practical Guides Series)**, 978-0123745408, 2, Morgan Kaufmann, 2009

Magaña, E., Izme Mendi, E., Prieto Mínguez, M. y Villadangos Alonso, J., **Comunicación y Redes de Computadores. Problemas y Ejercicios Resueltos**, 8420539201, 1, Pearson Prentice Hall, 2003

Barcia Vázquez, N. y otros, **Redes de computadores y arquitecturas de comunicaciones: supuestos prácticos**, 8420546070, 1, Pearson, 2005

Stallings, W., **Comunicaciones y redes de computadores.**, 978-8420541105, 7, Pearson Prentice-Hall, 2013

Forouzan, B. A., **Transmisión de datos y redes de comunicaciones.**, 978-84-481-5617-6, 4, McGraw Hill, 2007

Ian Miell, Aidan Hobson Sayers, **Docker in Practice**, 978-1617294808, 2, Manning Pubs, 2019

Raya Cabrera, J. L. y Santos González, M., **Guía de Campo de Máquinas Virtuales.**, 978-84-7897-949-3, 1, Ra-Ma, 2009

Joyanes Aguilar, L., **Computación en la nube: estrategias de Cloud Computing en las empresas.**, 978-8426718938, 1, Marcombo, 2012

Yevgeniy Brikman, **Terraform - Up and Running: Writing Infrastructure as Code**, 978-1-098-11674-3, 3, O'Reilly Media, 2022

Jeff Geerling, **Ansible for DevOps: Server and configuration management for humans**, 978-0986393426, 1, Leanpub, 2022

William Shotts, **The Linux Command Line, 2nd Edition: A Complete Introduction**, 978-1593279523, 2, No Starch Press, 2019

Recommendations

Subjects that continue the syllabus

Concurrent, parallel and distributed computing/O06G460V01208

Subjects that it is recommended to have taken before

IT:/O06G460V01104

IT: Programming 1/O06G460V01103

Other comments

We recommend the students to have skills in the handle of the computer and specially typing fast using a computer keyboard.

We also recommend to have some experience in the use of operative systems and, especially, GNU/Linux.

We recommend to have skills in the use of resources in Internet (search engines, etc.).

IDENTIFYING DATA**Algoritmos básicos da intelixencia artificial**

Subject	Algoritmos básicos da intelixencia artificial			
Code	O06G460V01206			
Study programme	Grao en Intelixencia Artificial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	2c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Informática			
Coordinator	Fernández González, Daniel			
Lecturers	Fernández González, Daniel			
E-mail	danifg@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	Os axentes que aplican métodos de resolución de problemas utilizan habitualmente representacións de estados sobre as que se constrúen procedementos aproximados de búsqueda de solucións que non sempre son óptimas, pero que teñen una calidade suficiente para os recursos de tempo e computación dispoñibles. O alumnado coñecerá e sabrá aplicar os algoritmos e heurísticas de propósito xeral máis habituais para a resolución de problemas de búsqueda con representacións de estados, tanto mediante estratexias non informadas, como basadas nalgún coñecemento aproximado do problema (búsqueda informada). Exporanse tamén contextos máis complexos que condicionan ditas estratexias, como a existencia de adversarios ou de restricións no proceso de búsqueda. A asignatura abordará tamén algoritmos de planificación no ámbito da Intelixencia Artificial.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code	
A2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo.
A4	Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado como non especializado.
B3	Capacidade para deseñar e crear modelos e solucións de calidade baseadas en Intelixencia Artificial que sexan eficientes, robustas, transparentes e responsables
B4	Capacidade para seleccionar e xustificar os métodos e técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, ou para desenvolver e propor novos métodos baseados en intelixencia artificial.
B5	Capacidade para concibir novos sistemas computacionais e/ou avaliar o rendemento de sistemas existentes, que integren modelos e técnicas de intelixencia artificial.
C12	Coñecer os fundamentos dos algoritmos e modelos de intelixencia artificial para resolver problemas de certa complexidade, comprender a súa complexidade computacional e ter a capacidade de deseñar novos modelos.
D1	Capacidade para comunicar e transmitir os seus coñecementos, habilidades e destrezas
D3	Capacidade para crear novos modelos e solucións de forma autónoma e creativa, adaptándose a novas situacións. Iniciativa e espírito emprendedor.
D5	Capacidade para desenvolver modelos, técnicas e solucións baseadas en intelixencia artificial que resulten éticas, non discriminatorias e confiables.

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results			
RA1: Aplicar e implementar métodos de búsqueda con estratexias informada e non informada en problemas representados en espazos de estados.	A2	B3	C12	D1
	A4	B4		D3
		B5		D5
RA2: Saber resolver problemas de búsqueda con adversario.	A2	B3	C12	D1
	A4	B4		D3
		B5		D5
RA3: Saber cómo resolver problemas de búsqueda e optimización con restricións.	A2	B3	C12	D1
	A4	B4		D3
		B5		D5
RA4: Coñecer diferentes algoritmos de resolución de problemas basados na búsqueda nun espazo de posibles configuracións.	A2	B3	C12	D1
	A4	B4		D3
		B5		D5

RA5: Coñecer e saber modelar e resolver problemas básicos de planificación ou scheduling.	A2	B3	C12	D1
	A4	B4		D3
		B5		D5

Contidos	
Topic	
Introducción á IA.	Definicións, enfoques e evolución da IA.
Búsqueda en espazo de estados.	Definicións e conceptos fundamentais. Tipos básicos de búsqueda.
Búsqueda non informada.	Búsqueda en anchura e as súas variantes. Búsqueda en profundidade e as súas variantes. Búsqueda bidireccional.
Búsqueda informada.	Métodos de ascenso a colinas. Búsqueda voraz. Búsqueda A* e as súas variantes. Construcción e comparación de heurísticas.
Búsqueda con adversario.	Búsqueda en xogos. Algoritmo minimax. Poda alfa-beta. Xogos con elementos de azar. Algoritmo de Monte Carlo. Exemplos prácticos.
Problemas de satisfacción de restriccións.	Definición. Búsqueda con volta atrás. Búsqueda local. Heurísticas de propósito xeral.
Planificación automática.	Introducción. STRIPS. ADL. PDDL. Exemplos. Búsqueda en planificación. Planificación parcialmente ordenada.

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	20	40	60
Prácticas de laboratorio	30	42	72
Actividades introdutorias	1	0	1
Exame de preguntas obxectivas	2	0	2
Práctica de laboratorio	0	15	15

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente	
	Description
Lección maxistral	Exposición dos contidos teóricos da materia. Dado o carácter práctico dos contidos propostos, a exposición complementarase con exemplos.
Prácticas de laboratorio	En base á materia teórica proposta en clase, o profesor proporá a implementación de casos prácticos por parte dos alumnos. Ditas prácticas realizaranse en grupos pequenos, tanto dentro como fóra das horas de aula, e serán avaliadas como parte da nota final, tendo os alumnos que entregar o código implementado. AVALIACION CONTINUA Carácter: obrigatorio Asistencia: obrigatoria para as sesións nas que se realicen actividades de avaliación. AVALIACION GLOBAL Carácter: obrigatorio Asistencia: obrigatoria para as sesións nas que se realicen actividades de avaliación.
Actividades introdutorias	Titorización individualizada do alumnado.

Atención personalizada	
Methodologies	Description
Prácticas de laboratorio	O profesor exporá as prácticas que deben realizarse, e, durante as horas en aula dedicadas ás prácticas de laboratorio, resolverá as dúbidas expostas polos alumnos, supervisando o traballo que estean a realizar nese momento.
Actividades introdutorias	Titorización individualizada do alumnado.

Avaliación						
	Description	Qualification	Training and Learning Results			
Exame de preguntas obxectivas	Proba escrita onde se avaliarán os contidos e competencias revisados nas sesións maxistrais e os aspectos teóricos da súa posta en práctica levada a cabo nas sesións prácticas. O tipo de proba consistirá nun conxunto de preguntas tipo test.	60	A2	B3	C12	D1
			A4	B4		D3
				B5		D5
Resultados de aprendizaxe: RA1, RA2, RA3, RA4, RA5						

Práctica de laboratorio	Os alumnos deberán realizar unha defensa das prácticas realizadas, consistente nunha proba de funcionamento e na contestación das preguntas realizadas polo profesor, co obxectivo de comprobar o aprendido polos alumnos durante a realización do traballo. A nota final dependerá da calidade do traballo realizado e da defensa realizada polos alumnos.	40	A2 A4 B5	B3 B4	C12	D1 D3 D5
-------------------------	---	----	----------------	----------	-----	----------------

Resultados de aprendizaxe: RA1, RA2, RA3, RA4, RA5

Other comments on the Evaluation

SISTEMA DE AVALUACIÓN CONTINUA

PROBA 1: Avaliación teórica.

Descrición:

Proba obxectiva de preguntas tipo test na que se examinará aos alumnos sobre os coñecementos adquiridos nas clases de teoría.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Exame de preguntas obxectivas.

% Calificación: 30%

Competencias avaliadas: A2, A4, B3, B4, B5, C12, D1, D3, D5

Resultados de aprendizaxe avaliados: RA1, RA2, RA3, RA4, RA5

PROBA 2: Prácticas de laboratorio

Descrición: Entrega e defensa ante o profesor de todas as prácticas de laboratorio, expostas ao longo do curso, nas datas estipuladas.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Prácticas de laboratorio

% Calificación: 40%

Competencias avaliadas: A2, A4, B3, B4, B5, C12, D1, D3, D5

Resultados de aprendizaxe avaliados: RA1, RA2, RA3, RA4, RA5

PROBA 3: Avaliación teórica.

Descrición: Proba obxectiva final de preguntas tipo test na que se examinará aos alumnos sobre os coñecementos adquiridos nas clases de teoría.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Exame de preguntas obxectivas.

% Calificación: 30%

Competencias avaliadas: A2, A4, B3, B4, B5, C12, D1, D3, D5

Resultados de aprendizaxe avaliados: RA1, RA2, RA3, RA4, RA5

Para aprobar a materia será necesario obter polo menos o 50% da nota máxima na suma das dúas avaliacións teóricas (3 sobre 6), que as prácticas sexan presentadas e defendidas no tempo e prazo especificado polo profesor, e que a suma das notas de teoría e prácticas alcance, polo menos, o 50% da nota máxima da materia.

SISTEMA DE AVALIACIÓN GLOBAL

Procedemento para a elección da modalidade de avaliación global: Considérase que o estudante opta polo sistema de avaliación global se así o notifica nun escrito asinado (pódese entregar en formato electrónico con firma dixital) a o profesor coordinador da materia no primeiro mes despois do comezo das clases.

PROBA 1: Avaliación teórica.

Descrición: Proba obxectiva de preguntas tipo test na que se examinará aos alumnos sobre os coñecementos adquiridos nas clases de teoría.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Exame de preguntas obxectivas.

% Calificación: 60%

Competencias avaliadas: A2, A4, B3, B4, B5, C12, D1, D3, D5

Resultados de aprendizaxe avaliados: RA1, RA2, RA3, RA4, RA5

PROBA 2: Prácticas de laboratorio

Descrición: Entrega e defensa ante o profesor de todas as prácticas de laboratorio, expostas ao longo do curso, nas datas estipuladas.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Prácticas de laboratorio

% Calificación: 40%

Competencias avaliadas: A2, A4, B3, B4, B5, C12, D1, D3, D5

Resultados de aprendizaxe avaliados: RA1, RA2, RA3, RA4, RA5

Para aprobar a materia será necesario obter polo menos o 50% da nota máxima na avaliacións teórica (3 sobre 6), que as prácticas sexan presentadas e defendidas no tempo e prazo especificado polo profesor, e que a suma das notas de teoría e prácticas alcance, polo menos, o 50% da nota máxima da materia.

CRITERIOS DE AVALIACIÓN PARA CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA E FIN DE CARREIRA

Aplicarase o mesmo sistema que na avaliación global exposta anteriormente, a todos os alumnos.

PROCESO DE CALIFICACIÓN DE ACTAS

A nota da materia será a suma das notas da(s) proba(s) teórica(s) e práctica, excepto en dous casos:

- a) Se algunha das prácticas non é entregada e defendida no prazo establecido polo profesor.
- b) Se a nota da proba teórica é menor que o 50% da nota máxima de devandita proba (3 puntos sobre 6).

Nestes dous casos, se a suma das notas da(s) proba(s) teórica(s) e as prácticas fora superior a 4 (sobre 10), a calificación final será un 4.

DATAS DE AVALIACIÓN

As datas das probas correspondentes ao sistema de avaliación continua se publicarán no calendario de actividades, dispoñible na páxina web da ESEI

<https://esei.uvigo.es/docencia/horarios/>

As datas oficiais de exame das diferentes convocatorias, aprobadas oficialmente pola Xunta de Centro da ESEI, atópanse publicadas na páxina web da ESEI

<https://esei.uvigo.es/docencia/exames/>

CONSULTA/SOLICITUDE DE TUTORÍAS

As tutorías pódense consultar a través da páxina persoal do profesorado, accesible a través de <https://esei.uvigo.es/docencia/profesorado/>

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

E. Rich, K. Knight, **Artificial Intelligence**, 9780071008945, 1, McGraw-Hill, 1991

Nils J. Nilsson, **Inteligencia Artificial. Una nueva síntesis.**, 9788448128241, 1, McGraw-Hill, 2001

F. Escolano, M.A. Cazorla, M.I. Alfonso, O. Colomina, M.A. Lozano, **Inteligencia Artificial: Modelos, técnicas y áreas de aplicación**, 9788497321839, 1, Paraninfo, 2003

S. Russell, P. Norving, **Inteligencia Artificial: un enfoque moderno.**, 978-8420540030, 2, Prentice Hall, 2003

Complementary Bibliography

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Informática: Programación I/O06G460V01103

Informática: Programación II/O06G460V01109

Algoritmos/O06G460V01201

Optimización matemática/O06G460V01204

Other comments

Lémbrese a todo o alumnado a prohibición do uso de dispositivos móbiles en exercicios, prácticas e exames, en cumprimento do artigo 13.2.d) do Estatuto do Estudante Universitario, relativo aos deberes do estudiantado universitario, que establece o 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".

IDENTIFYING DATA**Fundamentos de aprendizaxe automático**

Subject	Fundamentos de aprendizaxe automático			
Code	O06G460V01207			
Study programme	Grao en Intelixencia Artificial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	2c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Informática			
Coordinator	Fernández González, Daniel			
Lecturers	Fernández González, Daniel			
E-mail	danifg@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	Os principais obxectivos desta asignatura pasan por sentar as bases e conceptos necesarios para desenvolver modelos de aprendizaxe automática. Estudiará en profundidade a formulación e validación de modelos e a influencia das variables ou características implicadas. Analizarase polo miúdo o ciclo completo da análise de datos, dende a súa adquisición ata a validación dos modelos de predicción (clasificación, regresión e agrupamento), de modo que o alumnado deberá coñecer, aplicar correctamente e xustificar as tarefas de selección dun modelo e da súa aplicación en predicción. Para elo a asignatura abordará una serie de técnicas e paradigmas de referencia dentro da Aprendizaxe Automática.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code	
A3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética.
A5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía.
B2	Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, autonomía e creatividade.
B4	Capacidade para seleccionar e xustificar os métodos e técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, ou para desenvolver e propor novos métodos baseados en intelixencia artificial.
B5	Capacidade para concibir novos sistemas computacionais e/ou avaliar o rendemento de sistemas existentes, que integren modelos e técnicas de intelixencia artificial.
C1	Capacidade para utilizar conceptos e métodos matemáticos e estatísticos para modelar e resolver problemas de intelixencia artificial
C2	Capacidade para resolver problemas de intelixencia artificial que requiren algoritmos, aplicando correctamente metodoloxías de desenvolvemento de software e deseño centrado no usuario.
C12	Coñecer os fundamentos dos algoritmos e modelos de intelixencia artificial para resolver problemas de certa complexidade, comprender a súa complexidade computacional e ter a capacidade de deseñar novos modelos.
C15	Coñecer e saber aplicar e explicar correctamente as técnicas de validación das solucións de intelixencia artificial.
D3	Capacidade para crear novos modelos e solucións de forma autónoma e creativa, adaptándose a novas situacións. Iniciativa e espírito emprendedor.

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results			
RA1: Coñecer, comprender e saber utilizar os fundamentos dos procesos de aprendizaxe automática.	A5	B4 B5	C1 C2 C12 C15	
RA2: Coñecer os fundamentos dos modelos de regresión, clasificación e agrupamento.	A5	B4 B5	C1 C2 C12 C15	
RA3: Saber construír modelos estadísticos avanzados para a análise de datos.	A3 A5	B2 B4 B5	C1 C2 C12 C15	D3
RA4: Saber fundamentar a modelización e resolución de problemas mediante técnicas de aprendizaxe automática.	A3 A5	B2 B4 B5	C1 C2 C12 C15	D3

RA5: Saber construir modelos de aprendizaxe automática para regresión, clasificación e agrupamento.

A3 B2 C1 D3
A5 B4 C2
B5 C12
C15

Contidos

Topic	
Introducción ao aprendizaxe automático.	Definicións e conceptos básicos. Aplicacións do aprendizaxe automático. Tipos de aprendizaxe automático.
Preprocesado de datos	Técnicas de limpeza e transformación de datos. Técnicas de redución de datos.
Avaliación de modelos	Métricas de avaliación. Variabilidade na avaliación. Partición dos datos. Comparación de modelos.
Complexidade	Introducción. Sesgo e varianza. Complexidade, sobreaxuste e subaxuste. Regularización. Complexidade e número de exemplos. Complexidade e dimensión Vapnik-Chervonenkis.
Algoritmos de aprendizaxe automático.	Algoritmos de predicción numérica. Algoritmos de clasificación. Algoritmos de agrupamento.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	20	40	60
Prácticas de laboratorio	30	42	72
Actividades introdutorias	1	0	1
Exame de preguntas obxectivas	2	0	2
Traballo	0	15	15

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición dos contidos teóricos da materia. Dado o carácter práctico dos contidos propostos, a exposición complementarase con exemplos.
Prácticas de laboratorio	En base á materia teórica proposta en clase, o profesor propondrá a implementación de casos prácticos por parte dos alumnos. Ditas prácticas realizaranse en grupos pequenos, tanto dentro como fóra das horas de aula, e serán avaliadas como parte da nota final, tendo os alumnos que entregar una memoria que recolla a metodoloxía empregada e resultados obtidos. AVALIACION CONTINUA Carácter: obrigatorio Asistencia: obrigatoria para as sesións nas que se realicen actividades de avaliación. AVALIACION GLOBAL Carácter: obrigatorio Asistencia: obrigatoria para as sesións nas que se realicen actividades de avaliación.
Actividades introdutorias	Titorización individualizada do alumnado.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticas de laboratorio	O profesor exporá as prácticas que deben realizarse, e, durante as horas en aula dedicadas ás prácticas de laboratorio, resolverá as dúbidas expostas polos alumnos, supervisando o traballo que estean a realizar nese momento.
Actividades introdutorias	Titorización individualizada do alumnado.

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Exame de preguntas obxectivas	Proba escrita onde se avaliarán os contidos e competencias revisados nas sesións maxistras e os aspectos teóricos da súa posta en práctica levada a cabo nas sesións prácticas. O tipo de proba consistirá nun conxunto de preguntas tipo test.	60	A5 B2 C1 B4 C2 B5 C12 C15
Resultados de aprendizaxe: RA1, RA2			

Traballo	Redacción dunha memoria relativa a resolución de problemas reais realizados nas prácticas de laboratorio. Esta incluíra documentación sobre os problemas a resolver, metodoloxía utilizada, una comparativa dos resultados obtidos mediante a aplicación de distintas técnicas, así como una valoración crítica dos mesmos. A nota final dependerá da calidade do traballo realizado.	40	A3 A5	B2 B4 B5	C1 C2 C12 C15	D3
----------	---	----	----------	----------------	------------------------	----

Resultados de aprendizaxe: RA3, RA4, RA5

Other comments on the Evaluation

SISTEMA DE AVALUACIÓN CONTINUA

PROBA 1: Avaliación teórica.

Descrición:

Proba obxectiva de preguntas tipo test na que se examinará aos alumnos sobre os coñecementos adquiridos nas clases de teoría.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Exame de preguntas obxectivas.

% Calificación: 30%

Competencias avaliadas: A5, B2, B4, B5, C1, C2, C12, C15

Resultados de aprendizaxe avaliados: RA1, RA2

PROBA 2: Traballos.

Descrición: Redacción da memoria relativa a resolución de problemas reais realizados nas prácticas de laboratorio. Esta incluíra documentación sobre os problemas a resolver, metodoloxía utilizada, una comparativa dos resultados obtidos mediante a aplicación de distintas técnicas, así como una valoración crítica dos mesmos.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Traballo.

% Calificación: 40%

Competencias avaliadas: A3, A5, B2, B4, B5, C1, C2, C12, C15, D3

Resultados de aprendizaxe avaliados: RA3, RA4, RA5

PROBA 3: Avaliación teórica.

Descrición: Proba obxectiva final de preguntas tipo test na que se examinará aos alumnos sobre os coñecementos adquiridos nas clases de teoría.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Exame de preguntas obxectivas.

% Calificación: 30%

Competencias avaliadas: A5, B2, B4, B5, C1, C2, C12, C15

Resultados de aprendizaxe avaliados: RA1, RA2

Para aprobar a materia será necesario obter polo menos o 50% da nota máxima na suma das dúas avaliacións teóricas (3 sobre 6), que os traballos sexan presentados no tempo e prazo especificado polo profesor, e que a suma das notas de teoría e dos traballos alcance, polo menos, o 50% da nota máxima da materia.

SISTEMA DE AVALIACIÓN GLOBAL

Procedemento para a elección da modalidade de avaliación global: Considérase que o estudante opta polo sistema de avaliación global se así o notifica nun escrito asinado (pódese entregar en formato electrónico con firma dixital) a o

profesor coordinador da materia no primeiro mes despois do comezo das clases.

PROBA 1: Avaliación teórica.

Descrición: Proba obxectiva de preguntas tipo test na que se examinará aos alumnos sobre os coñecementos adquiridos nas clases de teoría.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Exame de preguntas de desenvolvemento.

% Calificación: 60%

Competencias avaliadas: A5, B2, B4, B5, C1, C2, C12, C15,

Resultados de aprendizaxe avaliados: RA1, RA2

PROBA 2: Traballos.

Descrición: Redacción da memoria relativa a resolución de problemas reais realizados nas prácticas de laboratorio. Esta incluírá documentación sobre os problemas a resolver, metodoloxía utilizada, una comparativa dos resultados obtidos mediante a aplicación de distintas técnicas, así como una valoración crítica dos mesmos.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Traballo.

% Calificación: 40%

Competencias avaliadas: A3, A5, B2, B4, B5, C1, C2, C12, C15, D3

Resultados de aprendizaxe avaliados: RA3, RA4, RA5

Para aprobar a materia será necesario obter polo menos o 50% da nota máxima na avaliacións teórica (3 sobre 6), que os traballos sexan presentados no tempo e prazo especificado polo profesor, e que a suma das notas de teoría e dos traballos alcance, polo menos, o 50% da nota máxima da materia.

CRITERIOS DE AVALIACIÓN PARA CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA E FIN DE CARREIRA

Aplicarase o mesmo sistema que na avaliación global exposta anteriormente, a todos os alumnos.

PROCESO DE CALIFICACIÓN DE ACTAS

A nota da materia será a suma das notas da(s) proba(s) teórica(s) e dos traballos, excepto en dous casos:

- a) Se os traballos non son entregados no prazo establecido polo profesor.
- b) Se a nota da proba teórica é menor que o 50% da nota máxima de devandita proba (3 puntos sobre 6).

Nestes dous casos, se a suma das notas da(s) proba(s) teórica(s) e dos traballos fora superior a 4 (sobre 10), a calificación final será un 4.

DATAS DE AVALIACIÓN

As datas das probas correspondentes ao sistema de avaliación continua se publicarán no calendario de actividades, dispoñible na páxina web da ESEI

<https://esei.uvigo.es/docencia/horarios/>

As datas oficiais de exame das diferentes convocatorias, aprobadas oficialmente pola Xunta de Centro da ESEI, atópanse publicadas na páxina web da ESEI

<https://esei.uvigo.es/docencia/exames/>

CONSULTA/SOLICITUDE DE TUTORÍAS

A tutorías pódense consultar a través da páxina persoal do profesorado, accesible a través de <https://esei.uvigo.es/docencia/profesorado/>

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

T.M. Mitchell, **Machine Learning**, 0070428077, 1, McGraw Hill, 1997

E. Alpaydin, **Introduction to Machine Learning**, 978-0262358064, 4, MIT Press, 2020

J. Hernández Orallo, M. J. Ramírez Quintana, C. Ferri Ramírez, **Introducción a la minería de datos**, 978-84-8322-558-5, 1, Prentice-Hall, 2004

D Ian H. Wittne, Eibe Frank, **Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques**, 978-0-12-804291-5, 4, Morgan Kaufmann, 2017

Complementary Bibliography

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Matemáticas: Álgebra/O06G460V01101

Matemáticas: Cálculo e análise numérico/O06G460V01102

Matemáticas: Estatística/O06G460V01107

Other comments

Lémbrese a todo o alumnado a prohibición do uso de dispositivos móbiles en exercicios, prácticas e exames, en cumprimento do artigo 13.2.d) do Estatuto do Estudiante Universitario, relativo aos deberes do estudiantado universitario, que establece o 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".

IDENTIFYING DATA**Concurrent, parallel and distributed computing**

Subject	Concurrent, parallel and distributed computing			
Code	O06G460V01208			
Study programme	(*)Grao en Intelixencia Artificial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2nd	2nd
Teaching language	#EnglishFriendly Spanish			
Department				
Coordinator	Rodríguez Liñares, Leandro			
Lecturers	Olivieri Cecchi, David Nicholas Rodríguez Liñares, Leandro			
E-mail	leandro@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	This course aims to educate students on the fundamentals of concurrent computing and programming for parallel and distributed systems. The objective is to develop the necessary skills to select, design, and develop efficient computational solutions that can solve previously intractable problems using alternative computing paradigms. The goal is to empower students to develop code that harnesses the full potential of these computing solutions to support artificial intelligence applications.			
	English Friendly subject: International students may request from the teachers: a) resources and bibliographic references in English, b) tutoring sessions in English, c) exams and assessments in English.			

Training and Learning Results

Code				
A2	That students know how to apply their knowledge to their work or vocation in a professional manner and possess the competencies that are usually demonstrated through the elaboration and defense of arguments and the resolution of problems within their area of study.			
A5	That students have developed those learning skills necessary to undertake further studies with a high degree of autonomy.			
B2	Ability to solve problems with initiative, decision making, autonomy and creativity.			
B5	Ability to design new computational systems and/or evaluate the performance of existing systems, integrating artificial intelligence models and techniques.			
C4	Know the structure, organization, operation and interconnection of computer systems (computer, operating systems and computer networks).			
C5	Understand and apply the basic principles and techniques of parallel and distributed programming for the development and efficient execution of artificial intelligence techniques.			
C6	Ability to perform the analysis, design and implementation of applications that require working with large volumes of data, and in the cloud efficiently.			
D3	Ability to create new models and solutions in an autonomous and creative way, adapting to new situations. Initiative and entrepreneurial spirit.			

Expected results from this subject

Expected results from this subject	Training and Learning Results			
RA1: To be able to develop code that makes an optimal use of the hardware resources available in the computer.	A2	B2	C4 C5 C6	D3
RA2: To understand the relationship between the software of the operating system and the hardware on which it is executed.	A2	B5	C4 C5 C6	D3
RA3: To know the distinct models of parallel systems and their programming.	A2	B5	C4 C5 C6	D3
RA4: To be able to develop code that runs in parallel systems with concurrent, shared and distributed memory, as well as in hardware accelerators			C5 C6	D3
RA5: To understand mechanisms to analyze the performance and to optimize the efficiency of parallel code	A5	B2	C4 C5 C6	D3

Contents

Topic

Concepts of parallel processing	Introduction to parallel systems Concepts of parallel processing Classification of parallel models Parallelization techniques Parallelization concepts and measures
Programming with threads	Thread independence Introduction to Thread synchronization Synchronization mechanisms and data structures. Concurrency API collections. Thread Executors and Futures Distructed threads with Sockets Distributed threads with RMI library
MPI	Introduction to MPI Collective communication Complex data Communicators Topologies Features of MPI-2 Remote memory access Parallel input/output Dynamic process control
OpenMP	Introduction to OpenMP Distribution of parallel tasks Synchronisation Data sharing
NVidia CUDA	What is NVidia CUDA? Introduction to CUDA Python and Numba The execution model in CUDA Kernels and stride kernels Atomic operations Warps and coalescence 2D and 3D kernels Shared memory Occupancy Dynamic parallelism

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	19	21	40
Practices through ICT	28	52	80
Objective questions exam	2	10	12
Essay questions exam	2	16	18

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies

	Description
Lecturing	Presentation by the teachers of the contents of the subject under study, the theoretical bases and guidelines. Teachers may request the active participation of students.
Practices through ICT	Activities involving the application of knowledge to specific situations and the acquisition of basic skills and procedural abilities related to the subject under study. These activities are carried out in computer laboratories independently by the students. CONTINUOUS ASSESSMENT: practices are mandatory

Personalized assistance

Methodologies	Description
Practices through ICT	Academic activity carried out by the teachers with the purpose of addressing the needs and inquiries of students related to their studies and/or topics related to the subject, providing guidance, support, and motivation in the learning process. Tutoring sessions can take place using online resources (email, video conferencing, Moovi forums, etc.) always with previous appointment.

Assessment

Description		Qualification	Training and Learning Results			
Practices through ICT	Programming tests and exercises used to verify whether students have achieved the training and learning results of the subject. The assessed expected results are: RA1, RA2, RA3, RA4, RA5.	30	A2 A5	B2 B5	C4 C5 C6	D3
Objective questions exam	Questionnaires (at least two) consisting mostly of multiple-choice questions used to verify whether the training and learning results of the subject have been achieved. The assessed expected results are: RA1, RA2, RA3, RA4, RA5.	30	A2 A5	B2 B5	C4 C5 C6	D3
Essay questions exam	Final questionnaire that includes questions of different types, aiming to verify whether the training and learning results of the subject have been achieved. The assessed expected results are: RA1, RA2, RA3, RA4, RA5.	40	A2 A5	B2 B5	C4 C5 C6	D3

Other comments on the Evaluation

CONTINUOUS ASSESSMENT

PARTIAL EXAMS

Description: questionnaires conducted throughout the course

Applied Methodology: objective questions exam

Weighting: 30%

Minimum required grade: a grade equal to or higher than 5 must be obtained

Assessed training and learning results: A2 A5 B2 B5 C6 C7 C8 C9 D3

Assessed expected results: RA1 RA2 RA3 RA4 RA5

LAB ASSIGNMENTS:

Description: Practical exercises related to the contents

Applied Methodology: practices through ICT

Weighting: 30%

Minimum required grade: a grade equal to or higher than 5 must be obtained

Assessed training and learning results: A2 A5 B2 B5 C6 C7 C8 C9 D3

Assessed expected results: RA1 RA2 RA3 RA4 RA5

FINAL EXAM:

Description: final questionnaire consisting of different types of questions

Applied Methodology: essay questions exam

Weighting: 40%

Minimum required grade: a grade equal to or higher than 5 must be obtained

Assessed training and learning results: A2 A5 B2 B5 C6 C7 C8 C9 D3

Assessed expected results: RA1 RA2 RA3 RA4 RA5

- In all the methodologies/tests, a score equal to or greater than 5 points out of 10 must be obtained.
- Students must necessarily upload a ID-type photo to the profile of the Moovi platform in the first 2 weeks of the course.
- After the period for choosing the evaluation modality, students who carry out an evaluable activity, whatever the type, and who have not opted for the global evaluation system, will follow the continuous evaluation procedure

described above.

- If a student does not show up for any of the evaluation activities, he/she will be assigned a grade of 0 in it.
- If a student abandons the continuous evaluation system having already been evaluated on some content of the subject, it will be considered that the he/she is suspended, and he/she will not be able to opt for the global evaluation system.

GLOBAL ASSESSMENT

The continuous assessment mode is assumed by default.

Students who choose the global assessment must communicate it via Moovi, using the provided mechanisms and within the stipulated deadline.

FINAL EXAM:

Description: final questionnaire consisting of different types of questions

Applied Methodology: essay questions exam

Weighting: 100%

Minimum required grade: a grade equal to or higher than 5 must be obtained

Assessed training and learning results: A2 A5 B2 B5 C6 C7 C8 C9 D3

Assessed expected results: RA1 RA2 RA3 RA4 RA5

Students who follow the global assessment procedure must take an exam with questions and exercises of various types in which they must obtain a grade greater than 5 out of 10 to pass.

EVALUATION CRITERIA FOR EXTRAORDINARY AND END OF CAREER EXAMS

The global evaluation system described above will be used.

QUALIFICATION PROCESS

To pass the subject, it is ESSENTIAL to obtain a score of 5 out of 10 or higher in each and every part of the assessment. If this condition is not met, the maximum final grade will be 4 (FAIL).

ASSESSMENT DATES

The dates for the exams corresponding to the continuous assessment system will be published on the activity calendar, available on the ESEI website <http://esei.uvigo.es/docencia/horarios>

The official exam dates for the different exam periods, officially approved by the ESEI, are posted on the ESEI website <http://esei.uvigo.es/docencia/horarios>

USE OF MOBILE DEVICES

All students are reminded of the prohibition on the use of mobile or electronic devices and laptops in exercises and practices, in compliance with article 13.2.d) of the Statute of the University Student, regarding the duties of university students, which establishes the duty to refrain "from the use and cooperation in fraudulent procedures in the evaluation tests, in all academic assessments and reports, or in official documents of the university".

ACADEMIC FRAUD

All students are reminded that, according to article 3.2 of the Regulations for the Disciplinary Regime of the University of Vigo, the following will be considered very serious offences:

"e) Altering, falsifying, stealing or destroying academic documents or applications and computer systems of the University as well as using false documents or statements before the university.

...

i) Impersonate a person who is part of the university community in their own work or give consent to be impersonated, in relation to university activities."

It is also recalled that, according to the same Regulation, article 3.3, the following will be considered serious offenses:

"d) Committing academic fraud, when it does not constitute a very serious offense.

e) Improper use of content or means of reproduction and recording of university activities subject to intellectual property rights."

Article 3.5 indicates that "In accordance with the provisions of article 11. g) of the University Harmony Law, academic fraud is understood to be any premeditated behavior that tends to falsify the results of an exam or work, one's own or that of another, carried out as a requirement to pass a subject or accredit academic performance"

OFFICE HOURS

Office hours can be found on the personal pages of the teachers, through <https://esei.uvigo.es/docencia/profesorado/>.

Sources of information

Basic Bibliography

Kirk, David B. y Hwu, Wen-Mei W.,, **Programming massively parallel processors: a hands-on approach**, 978-0323912310, 4ª edición, Morgan Kaufmann Publishers, 2022

Gropp, W., Lusk, E. y Skjellum, A., **Using MPI: Portable Parallel Programming with the Message-Passing Interface (Scientific and Engineering Computation)**, 978-0262527392, 3ª edición, The MIT Press, 2014

Breshears, C., **The Art of Concurrency**, 978-0596521530, 1ª edición, O'Reilly Media, Inc, 2009

Fernández González, J., **Java 9 Concurrency Cookbook**, 978-1787124417, 2ª edición, Packt Publishing, 2017

Complementary Bibliography

Hwu, Wen-Mei W. (editor), **GPU computing gems: jade edition**, 978-0123859631, 1ª edición, Morgan Kaufmann Publishers, 2011

Chapman, B., Jost, G. y van der Pass, R., **Using OpenMP: Portable Shared Memory Parallel Programming**, 978-0262533027, 1ª edición, The MIT Press, 2007

Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

IT:/O06G460V01104

IT: Programming 1/O06G460V01103

IT: Programming 2/O06G460V01109

Other comments

Advice for the students:

- Attend to classes.
- Carry out the exercises proposed in practices.
- Review the recommended bibliography and web resources.

Guidelines for improvement and recovery:

- Students who have difficulties in keeping up with the pace of the subject should make use of the office hours with the teachers, and increase the time dedicated to autonomous learning.

IDENTIFYING DATA**Autómatas e linguaxes formais**

Subject	Autómatas e linguaxes formais			
Code	O06G460V01209			
Study programme	Grao en Intelixencia Artificial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	2c
Teaching language	Castelán			
Department				
Coordinator	Darriba Bilbao, Víctor Manuel			
Lecturers	Darriba Bilbao, Víctor Manuel			
E-mail	darriba@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	O obxectivo desta materia é introducir ao alumnado no estudio dos autómatas, como máquinas ou dispositivos abstractos con capacidade de computación, e das linguaxes que ditos autómatas recoñecen. Tamén se estudarán as gramáticas formais asociadas a ditas linguaxes. Proponese un percorrido en orden crecente de capacidade de cómputo, comezando cos autómatas de estados finitos, ata o máis complexo, a máquina de Turing, que plantexará ao alumnado os límites da computación. O plantexamento da asignatura proporcionará os fundamentos formais para áreas relevantes da intelixencia artificial como a linguaxe natural e o seu tratamento.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code	
A2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo.
A3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética.
A4	Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado como non especializado.
A5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía.
B1	Capacidade para concibir, redactar, organizar, planificar, e desenvolver modelos, aplicacións e servizos no ámbito da intelixencia artificial, identificando obxectivos, prioridades, prazos recursos e riscos, e controlando os procesos establecidos.
B2	Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, autonomía e creatividade.
B3	Capacidade para deseñar e crear modelos e solucións de calidade baseadas en Intelixencia Artificial que sexan eficientes, robustas, transparentes e responsables
B4	Capacidade para seleccionar e xustificar os métodos e técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, ou para desenvolver e propor novos métodos baseados en intelixencia artificial.
B5	Capacidade para concibir novos sistemas computacionais e/ou avaliar o rendemento de sistemas existentes, que integren modelos e técnicas de intelixencia artificial.
C2	Capacidade para resolver problemas de intelixencia artificial que requiren algoritmos, aplicando correctamente metodoloxías de desenvolvemento de software e deseño centrado no usuario.
C3	Capacidade para comprender e dominar os conceptos básicos de lóxica, gramáticas e linguaxes formais para analizar e mellorar as solucións baseadas en intelixencia artificial.
D2	Capacidade de traballo en equipo, en contornas interdisciplinares e xestionando conflitos.
D3	Capacidade para crear novos modelos e solucións de forma autónoma e creativa, adaptándose a novas situacións. Iniciativa e espírito emprendedor.

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results			
RA1: Comprender os conceptos da teoría de autómatas y das linguas formais, e estudar a súas aplicacións.	A2	B1	C2	D2
	A3	B2	C3	D3
	A4	B3		
	A5	B4		
		B5		

RA2: Coñecer os diferentes modelos de máquinas computacionais, gramáticas e linguas formais, así como a correspondencia entre autómatas, linguas e gramáticas.	A2	B1	C2	D2
	A3	B2	C3	D3
	A4	B3		
	A5	B4		
		B5		
RA3: Asimilar e aplicar os conceptos de decidibilidade e complexidade computacional.	A2	B1	C2	D2
	A3	B2	C3	D3
	A4	B3		
	A5	B4		
		B5		

Contidos

Topic

Introducción	Peliminares: conxuntos e funcións. Linguaxes formais: Alfabetos, gramáticas Gramáticas formais: Xerarquía de Chomsky, derivacións, árbores de derivación.
Linguaxes Regulares e Autómatas Finitos	Gramáticas Regulares e Expresións Regulares. Autómatas Finitos. Propiedades das Linguaxes Regulares. Gramáticas Regulares
Linguaxes Independentes do Contexto e Autómatas de Pila	Gramáticas Independentes do Contexto. Ambigüidade e Árbores de derivación. Simplificación de Gramáticas Independentes do Contexto e Formas Normais. Autómatas de Pila. Propiedades das Linguaxes Independentes do Contexto. Análise sintáctica.
Linguaxes Recursivos Enumerables e Máquinas de Turing	Máquinas de Turing. Gramáticas sen restriccións. Decidibilidade e complexidade computacional.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	20	50	70
Prácticas de laboratorio	30	47	77
Actividades introdutorias	1	0	1
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	0	2

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición dos contidos teóricos da materia. Dado o carácter práctico dos contidos propostos, a exposición complementarase con exemplos. O profesor poderá propor exemplos ou exercicios para a súa resolución polos alumnos, tanto dentro como fóra da aula.
Prácticas de laboratorio	En base á materia teórica proposta en clase, o profesor propondrá a implementación de casos prácticos por parte dos alumnos. Ditas prácticas realizaranse en grupos pequenos, tanto dentro como fóra das horas de aula, e serán avaliadas como parte da nota final, tendo os alumnos que entregar o código implementado. AVALIACION CONTINUA Carácter: Obrigatorio Asistencia: obrigatoria para as sesións nas que se realicen actividades de avaliación. AVALIACION GLOBAL Carácter: Obrigatorio

Actividades introductorias Titorización individualizada do alumnado.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticas de laboratorio	O profesor exporá as prácticas que deben realizarse, e, durante as horas en aula dedicadas ás prácticas de laboratorio, resolverá as dúbidas expostas polos alumnos, supervisando o traballo que estean a realizar nese momento.
Actividades introductorias	Titorización individualizada do alumnado.

Avaliación

Description	Qualification	Training and Learning Results			
Prácticas de laboratorio	40	A2	B1	C2	D2
		A3	B2	C3	D3
		A4	B3		
		A5	B4		
			B5		
Exame de preguntas de desenvolvemento	60	A2	B1	C2	D2
		A3	B2	C3	D3
		A4	B3		
		A5	B4		
			B5		

Other comments on the Evaluation

SISTEMA DE AVALIACIÓN CONTINUA

PROBA 1: Avaliación teórica

Descrición: Proba obxectiva na que se examinará aos alumnos sobre os coñecementos adquiridos nas clases de teoría.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Exame de preguntas de desenvolvemento.

% Calificación: 30%

Resultados de formación e aprendizaxe avaliados: A2, A3, A4, A5, B1, B2, B3, B4, B5, C2, C3, D2, D3

Resultados previstos na materia avaliados: RA1, RA2, RA3

PROBA 2: Prácticas de laboratorio

Descrición: Entrega e defensa ante o profesor de tódalas prácticas de laboratorio plantexadas ao longo do curso nas datas estipuladas.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Prácticas de laboratorio.

% Calificación: 40%

Resultados de formación e aprendizaxe avaliados: A2, A3, A4, A5, B1, B2, B3, B4, B5, C2, C3, D2, D3

Resultados previstos na materia avaliados: RA1

PROBA 3: Avaliación teórica

Descrición: Proba obxectiva final na que se examinará aos alumnos sobre os coñecementos adquiridos nas clases de teoría.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Exame de preguntas de desenvolvemento.

% Calificación: 30%

Resultados de formación e aprendizaxe avaliados: A2, A3, A4, A5, B1, B2, B3, B4, B5, C2, C3, D2, D3

Resultados previstos na materia avaliados: RA1, RA2, RA3

Para aprobar a asignatura será necesario obter polo menos o 40% da nota máxima na suma das dúas avaliacións teóricas (2,4 sobre 6), que as prácticas sexan presentadas e defendidas no tempo e prazo especificado polo profesor, e que a suma das notas de teoría e prácticas alcance, polo menos, o 50% da nota máxima da materia (5 sobre 10).

SISTEMA DE AVALIACIÓN GLOBAL

Procedemento para a elección da modalidade de avaliación global: Se considera que o estudiantado opta polo sistema de avaliación global se así o notifica nun escrito firmado dixitalmente, e enviado por correo electrónico ao coordinador da asignatura no primeiro mes despois do comienzo das clases.

PROBA 1: Avaliación teórica

Descrición: Proba obxectiva na que se examinará aos alumnos sobre os coñecementos adquiridos nas clases de teoría.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Exame de preguntas de desenvolvemento.

% Calificación: 60%

Resultados de formación e aprendizaxe avaliados: A2, A3, A4, A5, B1, B2, B3, B4, B5, C2, C3, D2, D3

Resultados previstos na materia avaliados: RA1, RA2, RA3

PROBA 2: Prácticas de laboratorio

Descrición: Entrega e defensa ante o profesor de tódalas prácticas de laboratorio plantexadas ao longo do curso nas datas estipuladas.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Prácticas de laboratorio.

% Calificación: 40%

Resultados de formación e aprendizaxe avaliados: A2, A3, A4, A5, B1, B2, B3, B4, B5, C2, C3, D2, D3

Resultados previstos na materia avaliados: RA1

Para aprobar a asignatura será necesario obter polo menos o 40% da nota máxima na avaliación teórica (2,4 sobre 6), que as prácticas sexan presentadas e defendidas no tempo e prazo especificado polo profesor, e que a suma das notas de teoría e prácticas alcance, polo menos, o 50% da nota máxima da materia (5 sobre 10).

CRITERIOS DE AVALIACIÓN PARA CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA E FIN DE CARREIRA

Aplicarase o mesmo sistema que na avaliación global exposta anteriormente, a tódolos alumnos.

PROCESO DE CUALIFICACIÓN DE ACTAS

A nota da asignatura será a suma das notas da(s) proba(s) teórica(s) e das prácticas, salvo que:

a) algunha das prácticas non sexa entregada e defendida no prazo establecido polo profesor.

b) a nota da avaliación teórica sexa inferior ó 40% da nota máxima (2,4 sobre 6).

Nestes dous casos, as notas das partes teórica y práctica serán sumadas, ata un máximo de 4 (sobre 10).

c) o alumno non se presente a proba teórica algunha. Nese caso, constará como "non presentado".

DATAS DE AVALIACIÓN

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

As datas oficiais de exame das diferentes convocatorias, aprobadas oficialmente pola Xunta de Centro da ESEI, atópanse publicadas na páxina web da ESEI <https://esei.uvigo.es/docencia/exames/>

EMPREGO DE DISPOSITIVOS MÓBILES

Lémbrese a todo o alumnado a prohibición do uso de dispositivos móbiles en exercicios, prácticas e exames, en cumprimento do artigo 13.2.d) do Estatuto do Estudante Universitario, relativo aos deberes do estudiantado universitario, que establece o 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/SOLICITUDE DE TUTORÍAS

A tutorías pódense consultar a través da páxina persoal do profesorado, accesible a través de <https://esei.uvigo.es/docencia/profesorado/>

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Kelley, Dean, **Teoría de autómatas y lenguajes formales**, 0135187052, 1, Prentice Hall, 1995

Hopcroft, John E. y Motwani, Rajeev y Ullman, Jeffrey D., **Introducción a la teoría de autómatas, lenguajes y computación**, 978-84-7829-088-8, 3, Pearson, 2008

Linz, Peter y Rodger, Susan H, **An introduction to formal languages and automata**, 978-1-2842-3160-1, 7, Jones & Bartlett, 2023

Martin, John, **Introduction to Languages and the Theory of Computation**, 0-07-040659-6, 4, McGraw-Hill, 2010

Sipser, Michael, **Introduction To The Theory Of Computation**, 978-81-315-2529-6, 3, Cengage, 2013

Complementary Bibliography

Aho, Alfred V. y Lam, Monica S. y Sethi, Ravi y Ullman, Jeffrey D., **Compilers: Principles, Techniques, and Tools**, 0201101947, 2, Addison-Wesley, 2008

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Informática: Programación II/O06G460V01109

Matemáticas: Álgebra/O06G460V01101

Matemáticas: Cálculo e análise numérico/O06G460V01102

Algoritmos/O06G460V01201

IDENTIFYING DATA**Representación do coñecemento e razoamento**

Subject	Representación do coñecemento e razoamento			
Code	O06G460V01210			
Study programme	Grao en Intelixencia Artificial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Mandatory	2	2c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Informática			
Coordinator	Fernandez Lanza, Santiago			
Lecturers	Fernandez Lanza, Santiago			
E-mail	sflanza@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	O obxectivo da asignatura é proporcionar as habilidades necesarias para construír sistemas que sexan capaces de resolver problemas utilizando coñecemento e razoamento de modo semellante a como o faría un ser humano. A asignatura se centrará en saber definir o coñecemento que require un sistema para dotalo de comportamento intelixente, en modelar e representar dito coñecemento de forma simbólica e en razonar de forma automática sobre ditas representacións, co obxectivo último de lograr que o sistema realice accións intelixentes. Para elo utilizaranse representacións do coñecemento como as soportadas polas lóxicas descritivas, as ontoloxías e os grafos semánticos.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code	
A2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo.
A4	Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado como non especializado.
A5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía.
B2	Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, autonomía e creatividade.
B3	Capacidade para deseñar e crear modelos e solucións de calidade baseadas en Intelixencia Artificial que sexan eficientes, robustas, transparentes e responsables
B4	Capacidade para seleccionar e xustificar os métodos e técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, ou para desenvolver e propor novos métodos baseados en intelixencia artificial.
B5	Capacidade para concibir novos sistemas computacionais e/ou avaliar o rendemento de sistemas existentes, que integren modelos e técnicas de intelixencia artificial.
C13	Capacidade para modelar e deseñar sistemas baseados na representación do coñecemento e razoamentos lóxicos ou aproximados e aplicalos a diferentes dominios e problemas, tamén en contextos de incerteza.
C14	Coñecer as tecnoloxías semánticas para o almacenamento e acceso de grafos de coñecemento e o seu uso na resolución dos problemas.
D3	Capacidade para crear novos modelos e solucións de forma autónoma e creativa, adaptándose a novas situacións. Iniciativa e espírito emprendedor.

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results			
RA1: Coñecer as técnicas de adquisición de coñecemento e as diferentes técnicas nas que se pode representar.	A2 A4 A5		C13	
RA2: Coñecer e saber representar coñecemento usando regras de produción.	A2		C13	
RA3: Saber deseñar e implementar sistemas baseados en coñecemento como un dos pilares nos que se fundamenta a representación de coñecemento.	A2	B2 B3 B4 B5	C13 C14	D3
RA4: Deseñar, construír e reutilizar ontoloxías en diferentes dominios de aplicación.	A2	B2 B3	C13	D3
RA5: Coñecer e saber utilizar razoadores baseados en lóxicas descritivas y linguaxes de consulta baseados en ontoloxías.	A2	B2 B3 B5	C13	D3

RA6: Saber construir sistemas basados en grafos de coñecemento e bases de datos semánticas.	A2	B2 B3 B5	C13 C14	D3
RA7: Analizar un problema e determinar qué técnicas de representación e razoamento son as máis adecuadas.	A2 A4 A5	B2 B4	C13 C14	

Contidos

Topic

	1.- Introducción
	2.- Razoamento automático
	2.1.- Mecanismos de inferencia e razoamento
	2.1.1.- Lóxica Proposicional
	2.1.1.1.- Cálculo lóxico
	2.1.1.2.- Semánticas
	2.1.2.- Lóxica de Predicados
	2.1.2.1.- Cálculo lóxico
	2.1.2.2.- Semánticas
	2.2.- Sistemas baseados en regras
	3.- Representación do coñecemento
	3.1.- Representacións estruturadas
	3.1.1.- Redes Semánticas
	3.1.2.- Macros
	3.2.- Ontoloxías (OWL)
	3.3.- Datos enlazados (RDF, JSON)

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	20	47	67
Prácticas de laboratorio	30	50	80
Actividades introductorias	1	0	1
Exame de preguntas obxectivas	2	0	2

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición dos contidos teóricos da materia. Dado o carácter práctico dos contidos propostos, a exposición complementarase con exemplos. O profesor poderá propor exemplos ou exercicios para a súa resolución polos alumnos, tanto dentro como fora da aula.
Prácticas de laboratorio	En base á materia teórica proposta en clase, o profesor propondrá a implementación de casos prácticos por parte dos alumnos. Ditas prácticas realizaranse individualmente ou en grupos pequenos, tanto dentro como fóra das horas de aula, e serán avaliadas como parte da nota final. AVALIACION CONTINUA Carácter: Obrigatorio Asistencia: obrigatoria para as sesións nas que se realicen actividades de avaliación. AVALIACION GLOBAL Carácter: Obrigatorio
Actividades introductorias	Titorización individualizada do alumnado.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticas de laboratorio	O profesor exporá as prácticas que deben realizarse, e, durante as horas en aula dedicadas ás prácticas de laboratorio, resolverá as dúbidas expostas polos alumnos, supervisando o traballo que estean a realizar nese momento.
Actividades introductorias	Titorización individualizada do alumnado.

Avaliación

Description	Qualification	Training and Learning Results
-------------	---------------	-------------------------------

Prácticas de laboratorio	Os alumnos deberán realizar unha defensa das prácticas realizadas, consistente nunha proba de funcionamento e na contestación das preguntas realizadas polo profesor, co obxectivo de comprobar o apreso polos alumnos durante a realización do traballo. A nota final dependerá da calidade do traballo realizado e da defensa realizada polos alumnos. Resultados de aprendizaxe: RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6, RA7	40	A2 B2 C13 D3 A4 B3 C14 A5 B4 B5
Exame de preguntas obxectivas	Exame de preguntas de desenvolvemento, obxectivas ou tipo test: Realizaranse dúas probas escritas onde se examinará aos alumnos sobre os coñecementos adquiridos nas clases teóricas. Resultados de aprendizaxe: RA1, RA2, RA3, RA4, RA7	60	A2 B2 C13 D3 A4 B3 C14 A5 B4 B5

Other comments on the Evaluation

SISTEMA DE AVALIACIÓN CONTINUA

PROBA 1: Avaliación teórica

Descrición: Proba obxectiva na que se examinará aos alumnos sobre os coñecementos adquiridos nas clases de teoría.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Exame de preguntas de desenvolvemento, obxectivas ou tipo test.

% Calificación: 25%

Competencias avaliadas: A2, A4, A5, B2, B3, B4, B4, C13, C14, D3

Resultados de aprendizaxe avaliados: RA1, RA2, RA3, RA4, RA7

PROBA 2: Prácticas de laboratorio

Descrición: Entrega e defensa ante o profesor de tódalas prácticas de laboratorio plantexadas ao longo do curso nas datas estipuladas.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Prácticas de laboratorio.

% Calificación: 40%

Competencias avaliadas: A2, A4, A5, B2, B3, B4, B4, C13, C14, D3

Resultados de aprendizaxe avaliados: RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6, RA7

PROBA 3: Avaliación teórica

Descrición: Proba obxectiva final na que se examinará aos alumnos sobre os coñecementos adquiridos nas clases de teoría.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Exame de preguntas de desenvolvemento, obxectivas ou tipo test.

% Calificación: 35%

Competencias avaliadas: A2, A4, A5, B2, B3, B4, B4, C13, C14, D3

Resultados de aprendizaxe avaliados: RA1, RA2, RA3, RA4, RA7

Para aprobar a asignatura será necesario obter polo menos o 50% da nota máxima na suma das dúas avaliacións teóricas (3 sobre 6), que as prácticas sexan presentadas e defendidas no tempo e prazo especificado polo profesor, e que a suma das notas de teoría e prácticas alcance, polo menos, o 50% da nota máxima da materia (5 sobre 10).

SISTEMA DE AVALIACIÓN GLOBAL

Procedemento para a elección da modalidade de avaliación global: Se considera que o estudiantado opta polo sistema de avaliación global se así o notifica nun escrito firmado dixitalmente, e enviado por correo electrónico ao coordinador da asignatura no primeiro mes despois do comienzo das clases.

PROBA 1: Avaliación teórica

Descrición: Proba obxectiva na que se examinará aos alumnos sobre os coñecementos adquiridos nas clases de teoría.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Exame de preguntas de desenvolvemento, obxectivas ou tipo test.

% Calificación: 60%

Competencias avaliadas: A2, A4, A5, B2, B3, B4, B4, C13, C14, D3

Resultados de aprendizaxe avaliados: RA1, RA2, RA3, RA4, RA7

PROBA 2: Prácticas de laboratorio

Descrición: Entrega e defensa ante o profesor de tódalas prácticas de laboratorio plantexadas ao longo do curso nas datas estipuladas.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Prácticas de laboratorio.

% Calificación: 40%

Competencias avaliadas: A2, A4, A5, B2, B3, B4, B4, C13, C14, D3

Resultados de aprendizaxe avaliados: RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6, RA7

Para aprobar a asignatura será necesario obter polo menos o 50% da nota máxima na avaliación teórica (3 sobre 6), que as prácticas sexan presentados e defendidas no tempo e prazo especificado polo profesor, e que a suma das notas de teoría e prácticas alcance, polo menos, o 50% da nota máxima da materia (5 sobre 10).

CRITERIOS DE AVALIACIÓN PARA CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA E FIN DE CARREIRA

Aplicarase o mesmo sistema que na avaliación global exposta anteriormente, a todo o alumnado.

PROCESO DE CUALIFICACIÓN DE ACTAS

A nota da asignatura será a suma das notas da(s) proba(s) teórica(s) e de prácticas, excepto en catro casos:

- a) Se algunha das prácticas non é entregada e defendida no prazo establecido polo profesor, a nota da asignatura será un 0, independentemente da nota obtida nas probas teóricas.
 - b) Se o alumno se presenta so a algunhas das probas teóricas pero non a todas, a nota da asignatura será un 0, independentemente da nota obtida nas prácticas.
 - c) Se a nota da avaliación teórica é inferior ao 50% da nota máxima en tal avaliación, sumaranse a ela as calificacións de prácticas para obter a nota final, até un máximo de 4 puntos (sobre 10).
 - d) Se o alumno non se presenta a ningunha das probas teóricas, non será calificado.
-

DATAS DE AVALIACIÓN

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

As datas oficiais de exame das diferentes convocatorias, aprobadas oficialmente pola Xunta de Centro da ESEI, atópanse publicadas na páxina web da ESEI <https://esei.uvigo.es/docencia/exames/>

CONSULTA/SOLICITUDE DE TUTORÍAS

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Russell, Stuart; Norvig, Peter, **Artificial Intelligence: A Modern Approach**, 978-0134610993, 4, Pearson, 2020

Palma Méndez, José Tomás, dir.; Marín Morales, Roque, dir., **Inteligencia artificial: métodos, técnicas y aplicaciones**, 978-84-481-5618-3, 1, McGraw-Hill, 2008

Poole, David Lynton; Goebel, Randy G.; Mackworth, Alan K., **Computational Intelligence: A Logical Approach**, 978-0195102703, 1, Oxford University Press, 1998

Baral, Chitta, **Knowledge Representation, Reasoning and Declarative Problem Solving**, 978-0511543357, 1, Oxford University Press, 2009

Enrique Castillo, Enrique; Gutiérrez, José Manuel; Hado, Ali S., **Sistemas Expertos y Modelos de Redes Probabilísticas**, 84-600-9395-6, 1, Monografías Academia Ingeniería, 2011

F. Baader, D. Calvanese, D. L. McGuinness, D. Nardi, P. F. Patel-Schneider, **The Description Logic Handbook: Theory, Implementation, Applications**, 978-0521150118, 2, Cambridge University Press, 2010

Complementary Bibliography

Gelfond, Michael; Kahl, Yulia, **Knowledge Representation, Reasoning, and the Design of Intelligent Agents: The Answer-Set Programming Approach**, 978-1107029569, 1, Cambridge University Press, 2014

Hitzler, Pascal; Kroetsch, Markus; Rudolph, Sebastian, **Foundations of Semantic Web Technologies**, 978-1420090505, 1, Chapman & Hall/CRC, 2009

Baader, Franz; Horrocks, Ian; Lutz, Carsten; Sattler, Uli, **An Introduction to Description Logic**, 978-0521695428, 1, Cambridge University Press, 2017

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Informática: Lóxica/O06G460V01108

Algoritmos/O06G460V01201

Other comments

Lémbrese a todo o alumnado a prohibición do uso de dispositivos móbiles en exercicios, prácticas e exames, en cumprimento do artigo 13.2.d) do Estatuto do Estudante Universitario, relativo aos deberes do estudiantado universitario, que establece o 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".

IDENTIFYING DATA**Razonamento con incertidumbre**

Subject	Razonamento con incertidumbre			
Code	O06G460V01301			
Study programme	Grao en Intelixencia Artificial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	3	1c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Informática			
Coordinator	Fernandez Lanza, Santiago			
Lecturers	Fernandez Lanza, Santiago			
E-mail	sflanza@uvigo.es			
Web	http://http://moovi.uvigo.gal			
General description	A materia aborda algúns dos paradigmas formais máis importantes para o tratamento e a cuantificación da incerteza no razoamento. Trataranse métodos de representación gráfica que permiten simplificar a análise de calquera modelo probabilístico. A introdución posterior da teoría da decisión, en combinación coa teoría da probabilidade, permite escoller a alternativa óptima a partir da información dispoñible, xa sexa esta incompleta ou ambigua. A materia mostra a súa aplicabilidade con múltiples exemplos da ciencia e a enxeñaría.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code				
A3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética.			
A5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía.			
B1	Capacidade para concibir, redactar, organizar, planificar, e desenvolver modelos, aplicacións e servizos no ámbito da intelixencia artificial, identificando obxectivos, prioridades, prazos recursos e riscos, e controlando os procesos establecidos.			
B4	Capacidade para seleccionar e xustificar os métodos e técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, ou para desenvolver e propor novos métodos baseados en intelixencia artificial.			
C1	Capacidade para utilizar conceptos e métodos matemáticos e estatísticos para modelar e resolver problemas de intelixencia artificial			
C13	Capacidade para modelar e deseñar sistemas baseados na representación do coñecemento e razoamentos lóxicos ou aproximados e aplicalos a diferentes dominios e problemas, tamén en contextos de incerteza.			

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
Coñecer e comprender o concepto de incerteza, fronte ao de certeza.	A3	B4	C1 C13
Saber discernir para que tipo de problemas as solucións baseadas en razoamento con incerteza teñen sentido.	A3	B1 B4	C1 C13
Coñecer, comprender e saber aplicar os modelos máis relevantes que dan soporte ao razoamento con incerteza, tanto gráficos como secuenciais.	A5	B1 B4	C1 C13
Coñecer, comprender e saber usar as tecnoloxías, marcos e librerías no eido do razoamento con incerteza.	A5	B1 B4	C1 C13
Saber identificar os modelos de razoamento con incerteza mellor adaptados a un contexto operativo concreto.		B1 B4	C1 C13
Saber aplicar as teorías da decisión na selección de solucións de entre as proporcionadas por un sistema baseado en razoamento con incerteza.		B1 B4	C1 C13
Saber implementar e avaliar estratexias baseadas en razoamento con incerteza.		B1 B4	C1 C13

Contidos

Topic	
	Introducción
	Incerteza
	Razonamento con incerteza
	Razoamento con incerteza no tempo
	Decisión baixo incerteza

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	20	47	67
Prácticas de laboratorio	30	50	80
Actividades introductorias	1	0	1
Exame de preguntas obxectivas	2	0	2

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente	
	Description
Lección maxistral	Impartidas polo profesor, adicadas á exposición dos contidos teóricos e á resolución de problemas ou exercicios. Este método facilita a comprensión de conceptos complexos e permite sintetizar na exposición distintas fontes de información, que se poden traballar co alumnado de forma máis coherente.
Prácticas de laboratorio	Permitirán, nuns casos, a adquisición de habilidades prácticas e, noutros, servirán para a ilustración inmediata dos contidos teórico-prácticos. Todas as tarefas do alumnado (estudo, traballos, programas de computador, lecturas, exposicións, exercicios, prácticas, ...) serán orientadas polo profesor. AVALIACION CONTINUA Carácter: Obrigatorio Asistencia: obrigatoria para as sesións nas que se realicen actividades de avaliación. AVALIACION GLOBAL Carácter: Obrigatorio
Actividades introductorias	Titorización individualizada do alumnado.

Atención personalizada	
Methodologies	Description
Prácticas de laboratorio	O profesor exporá as prácticas que deben realizarse, e, durante as horas en aula dedicadas ás prácticas de laboratorio, resolverá as dúbidas expostas polos alumnos, supervisando o traballo que estean a realizar nese momento.
Actividades introductorias	Titorización individualizada do alumnado

Avaliación			
	Description	Qualification	Training and Learning Results
Prácticas de laboratorio	Os alumnos deberán realizar unha defensa das prácticas realizadas, consistente nunha proba de funcionamento e na contestación das preguntas realizadas polo profesor, co obxectivo de comprobar o apreso polos alumnos durante a realización do traballo. A nota final dependerá da calidade do traballo realizado e da defensa realizada polos alumnos. Resultados de aprendizaxe: RA2, RA3, RA4, RA5, RA6, RA7.	40	A3 B1 C1 A5 B4 C13
Exame de preguntas obxectivas	Exame de preguntas de desenvolvemento, obxectivas ou tipo test: Realizaranse dúas probas escritas onde se examinará aos alumnos sobre os coñecementos adquiridos nas clases teóricas. Resultados de aprendizaxe: RA1, RA2, RA3, RA5, RA6, RA7	60	A3 B1 C1 A5 B4 C13

Other comments on the Evaluation

SISTEMA DE AVALIACIÓN CONTINUA

PROBA 1: Avaliación teórica

Descrición: Proba obxectiva na que se examinará aos alumnos sobre os coñecementos adquiridos nas clases de teoría.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Exame de preguntas de desenvolvemento, obxectivas ou tipo test.

% Calificación: 25%

Competencias avaliadas: A3, A5, B1, B4, C1, C13

Resultados de aprendizaxe avaliados: RA1, RA2, RA3, RA5, RA6, RA7

PROBA 2: Prácticas de laboratorio

Descrición: Entrega e defensa ante o profesor de tódalas prácticas de laboratorio plantexadas ao longo do curso nas datas estipuladas.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Prácticas de laboratorio.

% Calificación: 40%

Competencias avaliadas:A3, A5, B1, B4, C1, C13

Resultados de aprendizaxe avaliados: RA2, RA3, RA4, RA5, RA6, RA7.

PROBA 3: Avaliación teórica

Descrición: Proba obxectiva final na que se examinará aos alumnos sobre os coñecementos adquiridos nas clases de teoría.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Exame de preguntas de desenvolvemento, obxectivas ou tipo test.

% Calificación: 35%

Competencias avaliadas: A3, A5, B1, B4, C1, C13

Resultados de aprendizaxe avaliados: RA1, RA2, RA3, RA5, RA6, RA7

Para aprobar a asignatura será necesario obter polo menos o 50% da nota máxima na suma das dúas avaliacións teóricas (3 sobre 6), que as prácticas sexan presentadas e defendidas no tempo e prazo especificado polo profesor, e que a suma das notas de teoría e prácticas alcance, polo menos, o 50% da nota máxima da materia (5 sobre 10).

SISTEMA DE AVALIACIÓN GLOBAL

Procedemento para a elección da modalidade de avaliación global: Se considera que o estudiantado opta polo sistema de avaliación global se así o notifica nun escrito firmado dixitalmente, e enviado por correo electrónico ao coordinador da asignatura no primeiro mes despois do comienzo das clases.

PROBA 1: Avaliación teórica

Descrición: Proba obxectiva na que se examinará aos alumnos sobre os coñecementos adquiridos nas clases de teoría.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Exame de preguntas de desenvolvemento, obxectivas ou tipo test.

% Calificación: 60%

Competencias avaliadas: A3, A5, B1, B4, C1, C13

Resultados de aprendizaxe avaliados: RA1, RA2, RA3, RA5, RA6, RA7

PROBA 2: Prácticas de laboratorio

Descrición: Entrega e defensa ante o profesor de tódalas prácticas de laboratorio plantexadas ao longo do curso nas datas estipuladas.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Prácticas de laboratorio.

% Calificación: 40%

Competencias avaliadas: A3, A5, B1, B4, C1, C13

Resultados de aprendizaxe avaliados: RA2, RA3, RA4, RA5, RA6, RA7.

Para aprobar a asignatura será necesario obter polo menos o 50% da nota máxima na avaliación teórica (3 sobre 6), que as prácticas sexan presentados e defendidas no tempo e prazo especificado polo profesor, e que a suma das notas de teoría e prácticas alcance, polo menos, o 50% da nota máxima da materia (5 sobre 10).

CRITERIOS DE AVALIACIÓN PARA CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA E FIN DE CARREIRA

Aplicarase o mesmo sistema que na avaliación global exposta anteriormente, a todo o alumnado.

PROCESO DE CUALIFICACIÓN DE ACTAS

A nota da asignatura será a suma das notas da(s) proba(s) teórica(s) e de prácticas, excepto en catro casos:

- a) Se algunha das prácticas non é entregada e defendida no prazo establecido polo profesor, a nota da asignatura será un 0, independentemente da nota obtida nas probas teóricas.
 - b) Se o alumno se presenta so a algunhas das probas teóricas pero non a todas, a nota da asignatura será un 0, independentemente da nota obtida nas prácticas.
 - c) Se a nota da avaliación teórica é inferior ao 50% da nota máxima en tal avaliación, sumaranse a ela as calificacións de prácticas para obter a nota final, até un máximo de 4 puntos (sobre 10).
 - d) Se o alumno non se presenta a ningunha das probas teóricas, non será calificado.
-

DATAS DE AVALIACIÓN

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

As datas oficiais de exame das diferentes convocatorias, aprobadas oficialmente pola Xunta de Centro da ESEI, atópanse publicadas na páxina web da ESEI <https://esei.uvigo.es/docencia/exames/>

CONSULTA/SOLICITUDE DE TUTORÍAS

A tutorías pódense consultar a través da páxina persoal do profesorado, accesible a través de

<https://esei.uvigo.es/docencia/profesorado/>

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Hacking, Ian, **An introduction to probability and inductive logic**, 978-0-521-77501-4, 1, Cambridge University Press, 2001

Ross, Timothy J., **Fuzzy logic with engineering applications**, 978-1-119-23586-6, 4, Southern Gate, 2017

Russell, Stuart; Norvig, Peter, **Artificial Intelligence: A Modern Approach**, 978-0134610993, 4, Pearson, 2020

Sucar LE., **Probabilistic graphical models: principles and applications**, 978-3-030-61943-5, 2, Springer, 2021

Trillas, Enric; Alsina, Claudi; Terricabras, Josep-Maria, **Introducción a la lógica borrosa**, 84-344-0482-6, 1, Ariel matemática, 1995

Complementary Bibliography

Enrique Castillo, Enrique; Gutiérrez, José Manuel; Hado, Ali S., **Sistemas Expertos y Modelos de Redes Probabilísticas**, 84-600-9395-6, 1, Monografías Academia Ingeniería, 2011

Jensen, FV, **Bayesian networks and decision graphs**, 0387952594, 1, Springer, 2001

Koller, D.; Friedman N., **Probabilistic graphical models: principles and techniques**, 9780262013192, 1, MIT Press, 2009

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Informática: Programación I/O06G460V01103

Informática: Programación II/O06G460V01109

Matemáticas: Cálculo e análise numérico/O06G460V01102

Matemáticas: Estatística/O06G460V01107

Algoritmos/O06G460V01201

Algoritmos básicos da intelixencia artificial/O06G460V01206

Fundamentos de aprendizaxe automático/O06G460V01207

Optimización matemática/O06G460V01204

Other comments

Lémbrese a todo o alumnado a prohibición do uso de dispositivos móbiles en exercicios, prácticas e exames, en cumprimento do artigo 13.2.d) do Estatuto do Estudante Universitario, relativo aos deberes do estudiantado universitario, que establece o 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".

IDENTIFYING DATA**Aprendizaxe automático I**

Subject	Aprendizaxe automático I			
Code	O06G460V01302			
Study programme	Grao en Intelixencia Artificial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	3	1c
Teaching language	Castelán Galego			
Department				
Coordinator	Ribadas Pena, Francisco José			
Lecturers				
E-mail				
Web	http://https://moovi.uvigo.gal/			
General description	A materia introduce métodos de aprendizaxe automática supervisada, co obxectivo de construír sistemas susceptibles de ser modelados a partir dos coñecementos contidos nun conxunto de datos formativos. O alumno formarase no tratamento de problemas de predición numérica (regresión) e clasificación, condicionando a elección da estratexia específica ao escenario considerado en cada caso. Tamén se describirán estratexias de regularización e estabilidade, co fin de maximizar o rendemento dos modelos.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code				
A2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo.			
B1	Capacidade para concibir, redactar, organizar, planificar, e desenvolver modelos, aplicacións e servizos no ámbito da intelixencia artificial, identificando obxectivos, prioridades, prazos recursos e riscos, e controlando os procesos establecidos.			
B2	Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, autonomía e creatividade.			
C1	Capacidade para utilizar conceptos e métodos matemáticos e estatísticos para modelar e resolver problemas de intelixencia artificial			
C2	Capacidade para resolver problemas de intelixencia artificial que requiren algoritmos, aplicando correctamente metodoloxías de desenvolvemento de software e deseño centrado no usuario.			

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
RA1: Coñecer e saber aplicar as técnicas de aprendizaxe supervisada.		C1	C2
RA2: Coñecer e saber aplicar as técnicas de validación en aprendizaxe supervisada.		B2	C2
RA3: Coñecer e saber aplicar as técnicas de regularización en aprendizaxe supervisada.	A2	B1	C1
RA4: Saber seleccionar e configurar a técnica de aprendizaxe supervisada mellor adaptada ao escenario considerado	A2	B1	B2

Contidos

Topic			
Tema 1. Aprendizaxe supervisada	1.1	Conceptos e definicións	
	1.2	Clasificación e regresión	
	1.3	Regularización: sobreaxuste e subaxuste, métodos de regularización	
Tema 2. Árbores de decisión e regresión	2.1	Principios básicos	
	2.2	Algoritmos: IDE3, C4.5, CART	
Tema 3. Métodos baseados en veciños máis próximos	3.1	Principios básicos: aprendizaxe por analogía	
	3.2	Implementación: tipos de distancia, optimizacións	
Tema 4. Máquinas de vectores de soporte	4.1	Separabilidade e kernel methods	
	4.2	Algoritmos e aplicacións	
Tema 5. Combinación de modelos (ensemble learning)	5.1	Principios básicos	
	5.2	Metamodelos e combinación de predicións: voting, stacking	
	5.3	Bagging: Bootstrap Aggregating, Random Forests	
	5.4	Boosting: AdaBoost, Gradient Boosting.	
Tema 6. Outras aproximacións	6.1	Modelos estatísticos (naive bayes, redes bayesianas, HMM)	

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	20	20	40
Prácticas de laboratorio	26	52	78
Proxecto	2	18	20
Exame de preguntas obxectivas	2	10	12

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición por parte do profesor dos contidos previstos na guía docente da materia e discusión e consultas por parte do alumnado. Inclúense como parte desta sesión maxistras actividades como estudo de casos prácticos e exemplos, presentación de estudos e/ou investigacións, revisión e avaliación de ferramentas.
Prácticas de laboratorio	Traballos prácticos a realizar no laboratorio de prácticas. Os alumnos contarán cun enunciado que detalle as ferramentas a utilizar e as tarefas a realizar. A avaliación realizarase mediante a entrega de "informes de prácticas" e/ou a resposta a cuestións.
	EVALUACION CONTINUA Caracter: Obrigatorio Asistencia: Non obrigatoria
	EVALUACION GLOBAL Caracter: Obrigatorio

Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticas de laboratorio	Trátase dun traballo autónomo que contará coa titorización puntual do profesorado, xunto con guías específicas.
Tests	Description
Proxecto	Trátase dun traballo autónomo que contará coa titorización puntual do profesorado, xunto con guías específicas.

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Prácticas de laboratorio	Traballos prácticos a realizar no laboratorio de prácticas. Os alumnos contarán cun enunciado que detalle as ferramentas a utilizar e as tarefas a realizar. A avaliación realizarase mediante a entrega en tempo e forma de "informes de prácticas" e/ou a resposta a cuestións. PUNTUACIÓN MÍNIMA: 4,5 puntos sobre 10 RESULTADOS DE APRENDIZAXE AVALIADOS: RA1 RA2 RA3 RA4	35	A2 B1 C1 B2 C2
Proxecto	Os alumnos deben desenvolver un proxecto teórico-práctico que poña en uso as técnicas e ferramentas vistas nas clases teóricas e de laboratorio. O resultado plasmarase nun entregable escrito e deberá ser presentado ante os seus compañeiros (exposición de 10 minutos). Avalíase a calidade do proxecto realizado, a memoria resultante, así como a súa exposición. PUNTUACIÓN MÍNIMA: 4,5 puntos sobre 10 RESULTADOS DE APRENDIZAXE AVALIADOS: RA1 RA2 RA3 RA4	25	A2 B1 C1 B2 C2

Exame de preguntas obxectivas	Proba escrita onde se avaliarán os contidos e competencias revisados nas sesións maxistras e os aspectos teóricos da súa posta en práctica levada a cabo na sesión prácticas. O tipo de proba consistirá nun conxunto de preguntas tipo test ou cuestións de resposta curta sobre conceptos concretos. A súa finalidade será comprobar a asimilación dos mesmos e a capacidade do alumnado para relacionar entre si os diversos contidos teórico e técnicas presentados no curso.	40	A2 B1 C1 B2 C2
-------------------------------	---	----	-------------------

PUNTUACIÓN MÍNIMA: 4,5 puntos sobre 10

RESULTADOS DE APRENDIZAXE AVALIADOS: RA1 RA2 RA3 RA4

Other comments on the Evaluation

(1) SISTEMA DE EVALUACIÓN CONTINUA

PRUEBA 1: *Prácticas de laboratorio*

Descripción: Evaluación de los entregables (entregados en tiempo y forma) y cuestionarios correspondientes a las prácticas propuestas

Metodología(s): Prácticas de laboratorio

% Calificación: 35%

% Mínimo: 4,5 puntos sobre 10

Competencias evaluadas: A2 B1 B2 C1 C2

Resultados aprendizaje evaluados: RA1 RA2 RA3 RA4

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

D. Borrajo, J. González, P. Isasi, **Aprendizaje automático**, 978-8496094734, 1, Sanz y Torres, 2006

B. Sierra, **Aprendizaje automático: conceptos básicos y avanzados.**, 978-84-8322-318-5, 1, Pearson, 2006

A. Webb, **Statistical Pattern Recognition**, 978-0470682289, 3, Wiley, 2011

E. Alpaydın, **Introduction to Machine Learning**, 978-0262358064, 4, MIT Press, 2020

Aurélien Géron, **Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow**, 978-1492032649, 2, O'Reilly Media, 2019

Complementary Bibliography

S. Dzeroski, N. Lavrac, **Relational Data Mining**, 978-3540422891, 1, Springer, 2001

Recomendacións

Subjects that continue the syllabus

Aprendizaxe automático bio-inspirado/O06G460V01308

Aprendizaxe automático II/O06G460V01307

Subjects that it is recommended to have taken before

Fundamentos de aprendizaxe automático/O06G460V01207

IDENTIFYING DATA				
NoSQL				
Subject	NoSQL			
Code	O06G460V01303			
Study programme	(*)Grao en Intelixencia Artificial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	3rd	1st
Teaching language	#EnglishFriendly Spanish Galician			
Department				
Coordinator	Seara Vieira, Adrián			
Lecturers	Seara Vieira, Adrián			
E-mail	adrseara@uvigo.es			
Web				
General description	<p>The course focuses on learning the main concepts related to the design of NoSQL databases and their declarative query. The theoretical foundations of different NoSQL data models are introduced and database design is approached from the point of view of conceptual modelling for each specific model. For the implementation of the databases and their querying, various languages and APIs specific to each type of NoSQL database are used. Special attention is paid to their application in the field of AI and big data processing.</p> <p>Students will learn about the different types of NoSQL databases, including key-value, document-oriented, columnar and graph databases. Their advantages, limitations and typical use cases will be explored. In addition, data distribution and replication strategies will be discussed, as well as techniques for ensuring consistency and availability in distributed environments.</p> <p>English Friendly subject: International students may request from the teachers: a) resources and bibliographic references in English, b) tutoring sessions in English, c) exams and assessments in English.</p>			

Training and Learning Results	
Code	
A2	That students know how to apply their knowledge to their work or vocation in a professional manner and possess the competencies that are usually demonstrated through the elaboration and defense of arguments and the resolution of problems within their area of study.
A3	That students have the ability to gather and interpret relevant data (usually within their area of study) to make judgments that include a reflection on relevant social, scientific or ethical issues.
B1	Ability to conceive, write, organize, plan, and develop models, applications and services in the field of artificial intelligence, identifying objectives, priorities, deadlines, resources and risks, and controlling the established processes.
B2	Ability to solve problems with initiative, decision making, autonomy and creativity.
C2	Ability to solve artificial intelligence problems that require algorithms, correctly applying software development methodologies and user-centered design.
C3	Ability to understand and master the basic concepts of logic, grammars and formal languages to analyze and improve solutions based on artificial intelligence.
C8	To know and apply the characteristics, functionalities and structure of database systems and distributed databases that allow their adequate use and the implementation of Artificial Intelligence solutions that can include large volumes of data.

Expected results from this subject			
Expected results from this subject	Training and Learning Results		
RA1: Know and understand the concept of NoSQL database versus SQL database.	A2	B1	C8
	A3	B2	
RA2: Know how to discern in which operational scenarios NoSQL databases have an advantage over SQL databases.	A2	B1	C8
	A3	B2	
RA3: Know and understand the most relevant models that support NoSQL databases.			C2 C3 C8
RA4: Know, understand and know how to use technologies, frameworks and libraries in the field of NoSQL databases.			C3 C8
RA5: Know how to identify the NoSQL database models best suited to a specific operational context.	A2	B1 B2	C8

RA6: Know how to design, implement and evaluate information systems defined on NoSQL databases.	A2 A3	B1 B2	C2 C3 C8
---	----------	----------	----------------

Contents

Topic

Basic support and storage infrastructure.

No-SQL databases

Document databases

Graph-based databases

Distributed and parallel databases

Analysis of large volumes of data

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	19.5	28.5	48
Laboratory practical	26	52	78
Objective questions exam	4	20	24

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies

	Description
Lecturing	Oral presentation complemented by the use of audiovisual media and the use of questionnaires aimed at students, with the aim of transmitting knowledge and facilitating learning.
Laboratory practical	Methodology that enables students to learn effectively through hands-on activities such as demonstrations, exercises, experiments and investigations. CONTINUOUS ASSESSMENT Character: Optional Attendance: Not compulsory GLOBAL ASSESSMENT Character: Optional

Personalized assistance

Methodologies	Description
Laboratory practical	The teacher will guide the execution of the practicals, resolving any doubts that may arise. The tutoring sessions may be carried out by telematic means (e-mail, videoconference, MOOVI, etc.) by prior arrangement.

Assessment

	Description	Qualification	Training and Learning Results			
Laboratory practical	The student will have to undergo the evaluation of the knowledge acquired in the laboratory practices by means of individual tests. Learning outcomes: RA3, RA4, RA5, RA6	60	A2 A3	B1 B2	C2 C3 C8	
Objective questions exam	The student will have an exam to assess the theoretical knowledge obtained. Learning outcomes: RA1, RA2, RA3, RA6	40	A2 A3	B1 B2	C2 C3 C8	

Other comments on the Evaluation

CONTINUOUS EVALUATION SYSTEM

The continuous assessment system consists of two parts: (i) the examination of objective questions and (ii) the laboratory practices.

(i). Examination of objective questions

It is an exam that will be held on the date scheduled in the center's final exam calendar. It will serve to evaluate the theoretical knowledge acquired by the student.

Methodology(s) applied: Examination of objective questions

%Rating: 40%.

%Minimum: To release this part of the subject, the student must obtain a grade equal to or greater than 5 points out of 10.

Training and learning outcomes: A2, A3, B1, B2, C3, C5, C4

Expected results: RA1, RA2, RA3, RA6

(ii). Laboratory practices

It consists of students carrying out problem-solving tests to demonstrate the knowledge acquired in laboratory practices. At least two tests will be carried out throughout the course.

Methodology(s)applied: Laboratory practices.

%Rating: 60%

%Minimum: To pass this part of the subject, the student must obtain a grade equal to or greater than 5 points out of 10.

Training and learning outcomes: A2, A3, B1, B2, C3, C5, C4

Expected results:RA3, RA4, RA5, RA6

OVERALL EVALUATION SYSTEM

The student is considered to opt for the overall assessment system if he/she does not appear for the first test of the continuous assessment system.

As in the previous case, the overall evaluation system consists of two parts: (i) the examination of objective questions and (ii) laboratory practices.

(i). Examination of objective questions

It is an exam that will be held on the date scheduled in the center's final exam calendar. It will serve to evaluate the theoretical knowledge acquired by the student.

Methodology(s)applied: Examination of objective questions

% Rating: 40%.

% Minimum: To release this part of the subject, the student must obtain a grade equal to or greater than 5 points out of 10.

Training and learning outcomes: A2, A3, B1, B2, C3, C5, C4

Expected results:RA1, RA2, RA3, RA6

(ii). Laboratory practices

It consists of students taking a problem-solving test.

Methodology(s)applied: Laboratory practices.

% Rating: 60%

% Minimum: To pass this part of the subject, the student must obtain a grade equal to or greater than 5 points out of 10.

Training and learning outcomes: A2, A3, B1, B2, C3, C5, C4

Expected results:RA3, RA4, RA5, RA6

QUALIFICATION PROCESS OF ACTS Independently of the evaluation system and the call, in case of not passing any part of the evaluation, but the overall score is higher than 4 (out of 10), the qualification in acts will be 4.

EVALUATION DATES The dates of the tests corresponding to the continuous assessment system will be published in the calendar of activities, available on the ESEI web page <https://esei.uvigo.es/docencia/horarios/>. The official dates of the exams of the different calls, officially approved by the ESEI Board of Directors, are published in the ESEI web page <https://esei.uvigo.es/docencia/horarios/>.

USE OF MOBILE DEVICES All students are forbidden to use mobile devices in exercises and practices, in compliance with article 13.2.d) of the University Student Statute, related to the duties of university students, which establishes the duty to "Refrain from using or cooperating in fraudulent procedures in evaluation tests, in the work carried out or in official university documents".

CONSULTATION/REQUEST FOR TUTORIALS Tutorials can be consulted through the personal page of the teaching staff, accessible through <https://esei.uvigo.es/docencia/profesorado/>

Sources of information

Basic Bibliography

Pramod J. Sadalage, Martin Fowler, **NoSQL Distilled**, 978-0-321-82662-6, 1, Addison-Wesley, 2013

Ian Robinson, Jim Webber, Emil Eifrem, **Graph Databases**, 978-1-4919-3200-1, 2, O'Reilly Media, 2015

Shannon Bradshaw, Kristina Chodorow, **MongoDB: The Definitive Guide**, 978-1-4919-2217-0, 3, O'Reilly Media, 2019

Jeff Carpenter, Eben Hewitt, **Cassandra: The Definitive Guide**, 978-1-4919-5287-0, 2, O'Reilly Media, 2016

Complementary Bibliography

Eric Redmond, Jim R. Wilson, **Seven Databases in Seven Weeks**, 978-1-68050-253-4, 2, Pragmatic Bookshelf, 2018

Rick Copeland, **MongoDB Applied Design Patterns**, 978-1-4493-2807-7, 1, O'Reilly Media, 2013

Abraham Silberschatz, Henry F. Korth, S. Sudarshan, **Database System Concepts**, 978-0078022159, 6, McGraw-Hill, 2010

Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

IT: Programming 1/O06G460V01103

IT: Programming 2/O06G460V01109

Databases/O06G460V01203

Networks/O06G460V01205

IDENTIFYING DATA**Técnicas de procesamento masivo de datos**

Subject	Técnicas de procesamento masivo de datos			
Code	O06G460V01304			
Study programme	Grao en Intelixencia Artificial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	3	1c
Teaching language	Castelán Galego			
Department				
Coordinator	González Moreno, Juan Carlos Seara Vieira, Adrián			
Lecturers				
E-mail				
Web				
General description	<p>(*)La asignatura se centra en el aprendizaje de los conceptos fundamentales relacionados con el procesamiento y almacenamiento masivo de datos estructurados y no estructurados. Se introducen los fundamentos teóricos de los modelos de almacenamiento escalables y distribuidos, así como las ventajas y desventajas frente a los modelos tradicionales.</p> <p>Los estudiantes aprenderán a discernir cuándo el uso de modelos de almacenamiento y procesamiento masivo supone una ventaja, comprenderán y sabrán aplicar los modelos más relevantes que soportan el procesamiento de datos no estructurados. Además, se familiarizarán con las tecnologías, marcos y librerías más importantes en este ámbito.</p>			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code			
A4	Que os estudantes poidan transmitir información, ideas, problemas e solucións a un público tanto especializado como non especializado.		
A5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía.		
B3	Capacidade para deseñar e crear modelos e solucións de calidade baseadas en Intelixencia Artificial que sexan eficientes, robustas, transparentes e responsables		
B4	Capacidade para seleccionar e xustificar os métodos e técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, ou para desenvolver e propor novos métodos baseados en intelixencia artificial.		
C2	Capacidade para resolver problemas de intelixencia artificial que requiren algoritmos, aplicando correctamente metodoloxías de desenvolvemento de software e deseño centrado no usuario.		
C8	Coñecer e aplicar as características, funcionalidades e estrutura dos sistemas de bases de datos e as bases de datos distribuídas, que permitan o seu uso adecuado e a implementación sobre eles de solucións de Intelixencia Artificial que poidan incluír grandes volumes de datos.		

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
RA1. Coñecer e comprender o concepto de modelo de almacenamento escalable e distribuído			C8
RA2. Saber discernir cando o uso de modelos de almacenamento e procesamento masivo supoñen unha vantaxe fronte aos tradicionais		B4	C2
RA3. Coñecer, comprender e saber aplicar os modelos máis relevantes de almacenamento que dan soporte ao procesamento masivo de datos non estruturados.	A4 A5	B3	C2 C8
RA4. Coñecer, comprender e saber usar as tecnoloxías, marcos e librarías no ámbito do procesamento masivo de datos non estruturados.	A5	B3 B4	C2 C8
RA5. Saber identificar os modelos de almacenamento e procesamento masivo de datos non estruturados mellor adaptados a un contexto operativo concreto	A4 A5	B4	C8
RA5. Saber deseñar, implementar e avaliar sistemas de información definidos sobre bases de datos escalables e distribuídas.	A5	B3 B4	C2 C8

Contidos

Topic	
Procesamiento e explotación de datos masivos	
Visualización de datos	
Fontes e fluxos de datos e eventos	

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Prácticas de laboratorio	26	52	78
Lección maxistral	19.5	28.5	48
Exame de preguntas obxectivas	4	20	24

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente	
	Description
Prácticas de laboratorio	Metodoloxía que permite que os estudantes aprendan efectivamente a través da realización de actividades de carácter práctico, tales como demostracións, exercicios, experimentos e investigacións. AVALIACIÓN CONTINUA Carácter: Optativo Asistencia: Non obrigatoria AVALIACIÓN GLOBAL Carácter: Optativo
Lección maxistral	Exposición oral complementada co uso de medios audiovisuais e a formulación de cuestionarios dirixidos ao alumnado, coa finalidade de transmitir coñecementos e facilitar a aprendizaxe.

Atención personalizada	
Methodologies	Description
Prácticas de laboratorio	O docente guiará a execución das prácticas resolvendo todas aquelas dúbidas que vaian xurdindo. As sesións de titorización poderán realizarse por medios telemáticos (correo electrónico, videoconferencia, *MOOVI,...) baixo a modalidade de concertación previa.

Avaliación					
	Description	Qualification	Training and Learning Results		
Prácticas de laboratorio	(*El alumno deberá someterse a la evaluación de los conocimientos adquiridos en las prácticas de laboratorio mediante pruebas individuales. Resultados de aprendizaje: RA3, RA4, RA5, RA6	60	A4 A5	B3 B4	C2 C8
Exame de preguntas obxectivas	(*El alumno tendrá un examen para evaluar los conocimientos teóricos obtenidos. Resultados de aprendizaje: RA1, RA2, RA3, RA6	40	A4 A5	B3 B4	C2 C8

Other comments on the Evaluation

SISTEMA DE AVALIACIÓN CONTINUA

O sistema de avaliación continua consta de dous partes: (i) o exame de preguntas obxectivas e (ii) as prácticas de laboratorio.

(i). Exame de preguntas obxectivas

Trátase dun exame que se fará na data prevista no calendario de exames finais do centro. Servirá para avaliar os coñecementos teóricos adquiridos polo/a alumno/a.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Exame de preguntas obxectivas

% Cualificación: 40%.

% Mínimo: Para liberar esta parte da materia, o estudante deberá obter unha cualificación igual ou superior a 5 puntos sobre 10.

Resultados de formación e aprendizaxe: A4, A5, B3, B4, C2, C8

Resultados previstos na materia: RA1, RA2, RA3, RA6

(ii). Prácticas de laboratorio

Consiste na realización de probas de resolución de problemas por parte do alumnado para demostrar os coñecementos adquiridos nas prácticas de laboratorio. Polo menos realizaranse dúas probas ao longo do curso.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Prácticas de laboratorio.

% Cualificación: 60%

% Mínimo: Para superar esta parte da materia o estudante deberá obter unha cualificación igual ou superior a 5 puntos sobre 10.

Resultados de formación e aprendizaxe: A4, A5, B3, B4, C2, C8

Resultados previstos na materia: RA3, RA4, RA5, RA6

SISTEMA DE AVALIACIÓN GLOBAL

Considérase que o/a estudante opta polo sistema de avaliación global se non se presenta á primeira proba do sistema de avaliación continua. Do mesmo xeito que no caso anterior, o sistema de avaliación global consta de dous partes: (i) o exame de preguntas obxectivas e (ii) as prácticas de laboratorio.

(i). Exame de preguntas obxectivas

Trátase dun exame que se fará na data prevista no calendario de exames finais do centro. Servirá para avaliar os coñecementos teóricos adquiridos polo/a alumno/a.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Exame de preguntas obxectivas

% Cualificación: 40%.

% Mínimo: Para liberar esta parte da materia, o estudante deberá obter unha cualificación igual ou superior a 5 puntos sobre 10.

Resultados de formación e aprendizaxe: A4, A5, B3, B4, C2, C8

Resultados previstos na materia: RA1, RA2, RA3, RA6

(ii). Prácticas de laboratorio

Consiste na realización dunha proba de resolución de problemas por parte do alumnado.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Prácticas de laboratorio.

% Cualificación: 60%

% Mínimo: Para superar esta parte da materia o estudante deberá obter unha cualificación igual ou superior a 5 puntos sobre 10.

Resultados de formación e aprendizaxe: A4, A5, B3, B4, C2, C8

Resultados previstos na materia: RA3, RA4, RA5, RA6

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/>

As datas oficiais de exame das diferentes convocatorias, aprobadas oficialmente pola Xunta de Centro da ESEI, atópanse publicadas na páxina web da ESEI <https://esei.uvigo.es/docencia/horarios/>

EMPREGO DE DISPOSITIVOS MÓBILES

Lémbrese 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

Basic Bibliography

Bill Chambers, Matei Zaharia, **Spark: The Definitive Guide: Big Data Processing Made Simple**, 978-1491912218, 1, O'Reilly Media, 2018

Tom White, **Hadoop: The Definitive Guide**, 978-1491901632, 4, O'Reilly Media, 2015

Nathan Marz, James Warren, **Big Data: Principles and Best Practices of Scalable Realtime Data Systems**, 978-1617290343, 1, Manning Publications, 2015

Gerard Maas, François Garillot, **Stream Processing with Apache Spark**, 978-1491944240, 1, O'Reilly Media, 2019

Complementary Bibliography

Adi Polak, **Scaling Machine Learning with Spark**, 978-1098117222, 1, O'Reilly Media, 2023

Jules S. Damji, Brooke Wenig, Tathagata Das, Denny Lee, **Learning Spark**, 978-1492050049, 2, O'Reilly Media, 2020

Recomendacións

Subjects that it is recommended to have taken before

Bases de datos/O06G460V01203

Computación concorrente, paralela e distribuída/O06G460V01208

Redes/O06G460V01205

IDENTIFYING DATA**Sistemas expertos**

Subject	Sistemas expertos			
Code	O06G460V01305			
Study programme	Grao en Intelixencia Artificial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	3	1c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Informática			
Coordinator	Ribadas Pena, Francisco José			
Lecturers	Ribadas Pena, Francisco José			
E-mail	ribadas@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	La asignatura introduce el diseño y construcción de sistemas informáticos que emulan la capacidad de razonamiento y decisión de un experto humano. El objetivo es proporcionar una alternativa confiable a la resolución de problemas complejos sobre dominios específicos, cuando la algorítmica no existe o no se considera operativa, inspirándose para ello en la competencia fáctica, práctica y heurística de un especialista. Se capacitará al alumno en la adquisición, modelado y representación de conocimiento; así como en el uso de técnicas para su derivación.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code			
A3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética.		
B3	Capacidade para deseñar e crear modelos e solucións de calidade baseadas en Intelixencia Artificial que sexan eficientes, robustas, transparentes e responsables		
B4	Capacidade para seleccionar e xustificar os métodos e técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, ou para desenvolver e propor novos métodos baseados en intelixencia artificial.		
C1	Capacidade para utilizar conceptos e métodos matemáticos e estatísticos para modelar e resolver problemas de intelixencia artificial		
C13	Capacidade para modelar e deseñar sistemas baseados na representación do coñecemento e razoamentos lóxicos ou aproximados e aplicalos a diferentes dominios e problemas, tamén en contextos de incerteza.		

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
RA1: · Saber identificar escenarios abordables por sistemas basados en conocimiento.	A3	B3	C13
RA2: · Conocer, comprender y saber usar las metodologías, modelos y recursos que dan soporte a los sistemas basados en conocimiento.	A3	B3 B4	C13
RA3: · Conocer, comprender y saber usar las tecnologías, marcos y librerías en el ámbito de los sistemas basados en conocimiento.		B3 B4	C1 C13
RA4: · Saber identificar las metodologías, modelos y recursos mejor adaptadas a un contexto aplicativo y operativo concreto.	A3	B4	C13
RA5: · Saber diseñar, construir, evaluar e integrar sistemas basados en conocimiento.	A3	B3 B4	C1

Contidos

Topic			
Tema 1. Introducción a los Sistemas Expertos	1.1 Sistemas basados en el conocimiento 1.2 Campos de aplicación 1.3 Comparación con otras aproximaciones		
Tema 2. Metodologías de desarrollo	2.1 Ciclo de vida de un sistema experto 2.1 Metodologías clásicas y enfoques modernos		
Tema 3. Adquisición y representación del conocimiento	3.1 Técnicas de adquisición de conocimiento 3.2 Revisión de estructuras de representación: reglas de producción, redes semánticas, ontologías 3.3 Herramientas y lenguajes de representación		
Tema 4. Sistemas basados en Reglas	4.1 Conceptos de sistemas basados en reglas 4.2 Componentes e implementación 4.3 Mecanismos de inferencia: encadenamiento hacia adelante y hacia atrás, optimizaciones		

Tema 5. Razonamiento basado en casos	5.1 Conceptos de razonamiento basado en casos (CBR) 5.2 Ciclo de vida de un sistema CBR: Recuperación, reutilización, revisión y retención.
Tema 6. IA Generativa en sistemas expertos	6.1 Integración de modelos generativos en sistemas expertos 6.2 Extracción de conocimiento con IA generativa 6.3 Razonamiento e inferencia con IA generativa
Tema 7. Verificación y Validación	7.1 Métodos de verificación: Revisión de conocimiento, consistencia. 7.2 Métodos de validación: Evaluación empírica, comparación con expertos humanos.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	20	20	40
Prácticas de laboratorio	26	52	78
Proxecto	2	18	20
Exame de preguntas obxectivas	2	10	12

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición por parte del profesor de los contenidos previstos en la guía docente de la materia y discusión y consultas por parte del alumnado. Se incluyen como parte de estas sesión magistrales actividades como estudio de casos prácticos y ejemplos, presentación de estudios y/o investigaciones, revisión y evaluación de herramientas.
Prácticas de laboratorio	Trabajos prácticos a realizar en el laboratorio de prácticas. Los alumnos contarán con un enunciado que detalle las herramientas a utilizar y las tareas a realizar. La evaluación se realizará mediante la entrega de "informes de prácticas" y/o la respuesta a cuestiones.
	EVALUACION CONTINUA Caracter: Obligatorio Asistencia: No obligatoria
	EVALUACION GLOBAL Caracter: Obligatorio

Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticas de laboratorio	Trátase dun traballo autónomo que contará coa titorización puntual do profesorado, xunto con guías específicas.
Tests	Description
Proxecto	Trátase dun traballo autónomo que contará coa titorización puntual do profesorado, xunto con guías específicas.

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Prácticas de laboratorio	Trabajos prácticos a realizar en el laboratorio de prácticas. Los alumnos contarán con un enunciado que detalle las herramientas a utilizar y las tareas a realizar. La evaluación se realizará mediante la entrega en tiempo y forma de "informes de prácticas" y/o la respuesta a cuestiones.	35	A3 B3 C1 B4 C13
	PUNTUACIÓN MÍNIMA: 4,5 puntos sobre 10		
	RESULTADOS DE APRENDIZAJE EVALUADOS: RA1 RA2 RA3 RA4 RA5		

Proyecto	Los alumnos deben desarrollar un proyecto teórico-práctico que ponga en uso las técnicas y herramientas vistas en las clases teóricas y de laboratorio. El resultado se plasmará en un entregable escrito y deberá ser presentado ante sus compañeros (exposición de 10 minutos). Se evalúa la calidad del proyecto realizado, la memoria resultante, así como su exposición.	25	A3 B3 C1 B4 C13
PUNTUACIÓN MÍNIMA: 4,5 puntos sobre 10			
RESULTADOS DE APRENDIZAJE EVALUADOS: RA1 RA2 RA3 RA4 RA5			
Examen de preguntas objetivas	Prueba escrita donde se evaluarán los contenidos y competencias revisados en las sesiones magistrales y los aspectos teóricos de su puesta en práctica llevada a cabo en las sesiones prácticas. El tipo de prueba consistirá en un conjunto de preguntas tipo test o cuestiones de respuesta corta sobre conceptos concretos. Su finalidad será comprobar la asimilación de los mismos y la capacidad del alumnado para relacionar entre sí los diversos contenidos teóricos y técnicas presentados en el curso.	40	A3 B3 C1 B4 C13
PUNTUACIÓN MÍNIMA: 4,5 puntos sobre 10			
RESULTADOS DE APRENDIZAJE EVALUADOS: RA1 RA2 RA3 RA4 RA5			

Other comments on the Evaluation

(1) SISTEMA DE EVALUACIÓN CONTÍNUA

PRUEBA 1: *Prácticas de laboratorio*

Descripción: Evaluación de los entregables (entregados en tiempo y forma) y cuestionarios correspondientes a las prácticas propuestas

Metodología(s): Prácticas de laboratorio

% Calificación: 35%

% Mínimo: 4,5 puntos sobre 10

Competencias evaluadas: A3 B3 B4 C1 C13 D1 D3 D5

Resultados aprendizaje evaluados: RA1 RA2 RA3 RA4 RA5

PRUEBA 2: *Proyecto final*

Descripción: Evaluación de la memoria y demás entregables del proyecto teórico-práctico. Incluye la evaluación de la presentación y defensa

Metodología(s): Proyecto

% Calificación: 25%

% Mínimo: 4,5 puntos sobre 10

Competencias evaluadas: A3 B3 B4 C1 C13 D1 D3 D5

Resultados aprendizaje evaluados: RA1 RA2 RA3 RA4 RA5

PRUEBA 3: *Examen final*

Descripción: Examen sobre los contenidos teóricos de la materia

Metodología(s): Examen de preguntas objetivas

% Calificación: 40%

% Mínimo: 4,5 puntos sobre 10

Competencias evaluadas: A3 B3 B4 C1 C13 D1 D3 D5

Resultados aprendizaje evaluados: RA1, RA2, RA3, RA4 RA5

ACLARACIONES ADICIONALES

- Para superar la materia es preciso alcanzar los mínimos indicados en las pruebas anteriores y sumar en la nota final ponderada un mínimo de 5 puntos sobre 10.
- En el caso de constatar un comportamiento no ético (copia, plagio) en alguna de las entregas realizadas (total o parcial), se anulará la totalidad de la contribución del correspondiente elemento de evaluación sobre la calificación final

(2) SISTEMA DE EVALUACIÓN GLOBAL

Procedimiento para la elección de la modalidad de evaluación global:

- Se asume por defecto la modalidad de evaluación continua.
- Los alumnos que opten por la evaluación global deberán comunicarlo via Moovi, emleando los mecanismos que se habiliten y en el plazo estipulado, una vez superado el plazo de un mes desde el comienzo del cuatrimestre

PRUEBA 1: Prácticas de laboratorio

Descripción: Evaluación de los entregables (entregados en tiempo y forma) y cuestionarios correspondientes a las prácticas propuestas

Metodología(s): Prácticas de laboratorio

% Calificación: 30%

% Mínimo: 5 puntos sobre 10

Competencias evaluadas: A3 B3 B4 C1 C13 D1 D3 D5

Resultados aprendizaje evaluados: RA1 RA2 RA3 RA4 RA5

PRUEBA 2: Proyecto final

Descripción: Evaluación de la memoria y demás entregables del proyecto teórico-práctico. Incluye la evaluación de la presentación y defensa

Metodología(s): Proyecto

% Calificación: 20%

% Mínimo: 5 puntos sobre 10

Competencias evaluadas: A3 B3 B4 C1 C13 D1 D3 D5

Resultados aprendizaje evaluados: RA1 RA2 RA3 RA4 RA5

PRUEBA 3: Examen final

Descripción: Examen sobre los contenidos teóricos de la materia

Metodología(s): Examen de preguntas objetivas

% Calificación: 50%

% Mínimo: 5 puntos sobre 10

Competencias evaluadas: A3 B3 B4 C1 C13 D1 D3 D5

Resultados aprendizaje evaluados: RA1, RA2, RA3, RA4 RA5

ACLARACIONES ADICIONALES

- Para superar la materia es preciso alcanzar los mínimos indicados en las pruebas anteriores y sumar en la nota final ponderada un mínimo de 5 puntos sobre 10.
- En el caso de constatar un comportamiento no ético (copia, plagio) en alguna de las entregas realizadas (total o parcial), se anulará la totalidad de la contribución del correspondiente elemento de evaluación sobre la calificación final

(3) CRITERIOS DE EVALUACIÓN PARA CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA Y FIN DE CARRERA

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

En estas convocatorias, los alumnos sólo deberán realizar las pruebas en las cuales no hubieran obtenido la calificación mínima indicada.

(4) PROCESO DE CALIFICACIÓN DE ACTAS

En el caso de los alumnos que superen parte de los elementos evaluados, pero **no** alcancen el mínimo preciso para aprobar la materia completa, la calificación a incluir en las respectivas actas se calculará como el mínimo entre el promedio ponderado de las partes superadas y 4,9.

(5) 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/>.

(6) EMPLEO DE DISPOSITIVOS MOVILES

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."

(7) 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/>

Bibliografía. Fuentes de información

Basic Bibliography

Joseph C. Giarratano, Gary D. Riley, **Expert Systems: Principles and Programming**, 978-0534384470, 4, Course Technology, 2004

E. Castillo, J.M. Gutiérrez, and A.S. Hadi, **Sistemas Expertos y Modelos de Redes Probabilísticas** (<https://personales.unican.es/gutierjm/BookCGH.html>),

Complementary Bibliography

Recomendacións

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Razonamento con incertidumbre/O06G460V01301

Subjects that it is recommended to have taken before

Algoritmos básicos da intelixencia artificial/O06G460V01206

Representación do coñecemento e razoamento/O06G460V01210

IDENTIFYING DATA**Plataforma de Internet das cousas**

Subject	Plataforma de Internet das cousas			
Code	O06G460V01306			
Study programme	Grao en Intelixencia Artificial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	3	2c
Teaching language	Castelán Galego			
Department				
Coordinator	González Moreno, Juan Carlos			
Lecturers				
E-mail				
Web	http://https://esei.uvigo.es/estudios/grao-en-intelixencia-artificial/			
General description	A materia Plataformas da internet das Cousas céntrase na aprendizaxe ao estudo das tecnoloxías para a xestión e distribución de datos en tempo real no ámbito da internet das Cousas. No aspecto teórico introducíranse os conceptos básicos de IoT, e os modelos, arquitecturas e linguaxes relacionados co procesamento en tempo real neste campo. Na sección práctica da materia, experimentárase con diferentes dominios de aplicación e casos de uso reais.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code				
A2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo.			
B1	Capacidade para concibir, redactar, organizar, planificar, e desenvolver modelos, aplicacións e servizos no ámbito da intelixencia artificial, identificando obxectivos, prioridades, prazos recursos e riscos, e controlando os procesos establecidos.			
B2	Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, autonomía e creatividade.			
C2	Capacidade para resolver problemas de intelixencia artificial que requiren algoritmos, aplicando correctamente metodoloxías de desenvolvemento de software e deseño centrado no usuario.			
D3	Capacidade para crear novos modelos e solucións de forma autónoma e creativa, adaptándose a novas situacións. Iniciativa e espírito emprendedor.			
D4	Capacidade para introducir a perspectiva de xénero nos modelos, técnicas e solucións baseadas en intelixencia artificial.			

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results			
Coñecer e comprender o concepto de IoT, e os seus principios básicos.				D3
Coñecer e comprender as principais arquitecturas e protocolos do IoT.	A2	B2		
Coñecer, comprender e saber usar as arquitecturas e linguaxes máis utilizadas no ámbito do IoT.	A2			D3 D4
Coñecer, comprender e saber usar as tecnoloxías, marcos e librerías no ámbito do IoT.	A2	B2		D3
Saber identificar a arquitectura mellor adaptada a un contexto operativo do IoT concreto.	A2	B1		D3
Saber analizar e avaliar configuracións de dispositivos do IoT, en relación cos escenarios de aplicación.		B1	C2	
Saber desenvolver aplicacións seguras e escalables no ámbito do IoT e a integralas con outros desenvolvementos.	A2	B1	C2	D3 D4

Contidos

Topic				
Internet das Cousas (IoT)	Introducción Conceptos básicos Computación no bordo			
Modelos e análise de datos para IoT.	Clasificación Regresión Modelos Bayesianos Modelos Neuronales			

Arquitecturas para IoT.	Estándares Sensores Gestión de energía Protocolos
Plataformas IoT.	Plataformas de soporte de red Plataformas de enlace con redes Desarrollo da capa de aplicacións
Interoperabilidade, integración, seguridade e escalabilidade de datos.	Aplicacións Solucións na nube Arquitecturas REST Web das cosas

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	18.5	55.5	74
Prácticas de laboratorio	28	42	70
Traballo tutelado	1	1.5	2.5
Exame de preguntas obxectivas	1.5	0	1.5
Proxecto	2	0	2

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición dos contidos teóricos da materia. Dado o carácter práctico dos contidos propostos, a exposición complementarase con exemplos. O profesor poderá propor exemplos ou exercicios para a súa resolución polos alumnos, tanto dentro como fóse da aula. AVALIACIÓN CONTINUA Carácter: Obrigatorio Asistencia: non obrigatoria AVALIACIÓN GLOBAL Carácter: Obrigatorio
Prácticas de laboratorio	En base á materia teórica proposta en clase, o profesor propondrá a implementación de casos prácticos por parte dos alumnos. AVALIACIÓN CONTINUA Carácter: Obrigatorio Asistencia: non obrigatoria AVALIACIÓN GLOBAL Carácter: Obrigatorio
Traballo tutelado	Tutorización individualizada do alumnado.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Traballo tutelado	Tutorización individualizada do alumnado.

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results			
Lección maxistral	Realizaranse dúas probas escritas parciais, unha aproximadamente na metade da materia, e outra ao final. Resultados de aprendizaxe: RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6, RA7	60	A2	B1 B2	C2	D3
Prácticas de laboratorio	O alumnado realizará e presentará dúas prácticas ou proxectos a medida que avance a materia, aproveitando e aplicando os coñecementos teóricos asimilados na clase e os contidos prácticos tratados nas prácticas de laboratorio. Resultados de aprendizaxe: RA1, RA2, RA3, RA4, RA6, RA7	40	A2	B1 B2	C2	D3 D4

Other comments on the Evaluation

OBSERVACIÓNS XERAIS

O alumnado poderá elixir o sistema de avaliación que se lle aplicará na materia. Se o alumno non indica nada, enténdese que seguirá a avaliación continua. Nas primeiras 5 semanas do cuadrimestre, os estudantes que desexen optar a unha avaliación integral (un único exame ao final do cuadrimestre) enviando un correo electrónico ao coordinador da materia.

SISTEMA DE AVALIACIÓN CONTINUA

PROBA 1: 1º exame parcial

- Descrición: Proba parcial de resolución de exercicios.
- Metodoloxía aplicada: Superación de probas parciais para a avaliación dos contidos expostos na clase maxistral
- Valoración %: 35%
- % mínimo: Para a liberación desta parte da materia será necesario obter unha cualificación igual ou superior a 4 puntos (sobre 10)
- Competencias avaliadas: A2, B1, B2, C2, D3, D4
- Resultados de aprendizaxe avaliados: RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6, RA7

PROBA 2: 2º exame parcial

- Descrición: Proba parcial de resolución de exercicios.
- Metodoloxía aplicada: Superación de probas parciais para a avaliación dos contidos expostos na clase maxistral
- Valoración %: 25%
- % mínimo: Para a liberación desta parte da materia será necesario obter unha cualificación igual ou superior a 4 puntos (sobre 10)
- Competencias avaliadas: A2, B1, B2, C2, D3, D4
- Resultados de aprendizaxe avaliados: RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6, RA7

PROBA 3: 1ª entrega/práctica

- Descrición: Práctica
- Metodoloxía aplicada: Prácticas de laboratorio
- Valoración %: 15%
- % mínimo: Para a liberación desta parte da materia será necesario obter unha cualificación igual ou superior a 4 puntos (sobre 10)
- Competencias avaliadas: A2, B1, B2, C2, D3, D4
- Resultados de aprendizaxe avaliados: RA1, RA2, RA3, RA4, RA6, RA7

PROBA 4: 2ª entregable/práctica

- Descrición: Práctica
- Metodoloxía aplicada: Prácticas de laboratorio
- Valoración %: 25%
- % mínimo: Para a liberación desta parte da materia será necesario obter unha cualificación igual ou superior a 4 puntos (sobre 10)
- Competencias avaliadas: A2, B1, B2, C2, D3, D4
- Resultados de aprendizaxe avaliados: RA1, RA2, RA3, RA4, RA6, RA7

SISTEMA DE AVALIACIÓN GLOBAL

Procedemento de elección da modalidade de avaliación global: O alumnado poderá elixir o sistema de avaliación que desexa aplíqueselle. Considerarase que se opta polo sistema de **avaliación continua**, cando o alumno non manifeste a súa intención de ser **avaliado de maneira global** antes do período vacacional de semana santa. No caso de acollerse ao sistema de avaliación global, as distintas probas ou entregas realizaranse na data oficial de cada oportunidade de avaliación (ordinaria e extraordinaria) e consistirán en:

PROBA 1: Exame global

- Descrición: Proba parcial de resolución de exercicios.
- Metodoloxía aplicada: Superación de probas parciais para a avaliación dos contidos expostos na clase maxistral
- Valoración %: 60%

- % mínimo: Para a liberación desta parte da materia será necesario obter unha cualificación igual ou superior a 4 puntos (sobre 10)
- Competencias avaliadas: A2, B1, B2, C2, D3, D4
- Resultados de aprendizaxe avaliados: RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6, RA7

PROBA 2: Entregable/práctica

- Descrición: Práctica
- Metodoloxía aplicada: Prácticas de laboratorio
- Valoración %: 40%
- % mínimo: Para a liberación desta parte da materia será necesario obter unha cualificación igual ou superior a 4 puntos (sobre 10)
- Competencias avaliadas: A2, B1, B2, C2, D3, D4
- Resultados de aprendizaxe avaliados: RA1, RA2, RA3, RA4, RA6, RA7

CRITERIOS DE AVALIACIÓN DA CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA E FIN DE GRAO

As diferentes probas ou entregas realizaranse na data oficial de cada oportunidade de avaliación (Extraordinaria e Fin de Grao) Utilizaranse os sistemas de avaliación continua e global descritos anteriormente.

DATAS DE AVALIACIÓN

As probas de avaliación continua publícanse no calendario de actividades da ESEI <https://esei.uvigo.es/docencia/horarios/> As probas de avaliación globais e extraordinarias publícanse no calendario de probas de avaliación aprobado oficialmente pola Xunta do Centro ESEI: <https://esei.uvigo.es/docencia/exames/> As cualificacións publicaranse na plataforma Moovi, con acceso limitado ao profesorado das materias e aos estudantes matriculados. Se fose necesario, por razóns excepcionais, modificar ou concretar os métodos de avaliación sinalados na guía, ditas modificacións ou aclaracións publicaranse no mesmo medio telemático.

PROCESO DE CUALIFICACIÓN

- É necesario que en calquera proba realizada se obteña unha nota igual ou superior a 4.
- Para considerar superada a materia, a nota final debe ser igual ou superior a 5.
- Independentemente do sistema de avaliación e da convocatoria, se non se supera algunha parte da avaliación, aínda que a puntuación global sexa superior a 4 (sobre 10), a cualificación en acta será de 4.

USO DE DISPOSITIVOS MÓBILS

Lémbrese a todos os estudantes a prohibición do uso de dispositivos móbiles ou portátiles nos exercicios, prácticas e probas, en cumprimento do artigo 13.2.d) do Estatuto do Estudante Universitario, en materia de deberes dos estudantes universitarios, que establece o deber de "absterse". do uso ou cooperación en procedementos fraudulentos nas probas de avaliación, nos traballos realizados ou en documentos oficiais da universidade.»

CONSULTA/ SOLICITUDE DE TITORÍAS

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

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Samuel Greengard, **The Internet of Things**, 978-0262527736, The MIT Press, 2015

Anand Tamboli, **Build Your Own IoT Platform: Develop a Fully Flexible and Scalable Internet of Things Platform in 24 Hours**, 978-1484244975, Apress, 2019

Hwaiyu Geng (Eds.), **Internet of Things and Data Analytics Handbook**, 10.1002/9781119173601, Wiley & Sons, 2016

Andrew Minter, **Analytics for the Internet of Things (IoT): Intelligent analytics for your intelligent devices**, 978-1787120730, Packt Publishing, 2017

Complementary Bibliography

Barrio Andrés, Moisés, **Internet de las cosas**, 9788429022001, 2020

Gupta, Aditya, **IoT hackers handbook : an ultimate guide to hacking the Internet of Things and learning IoT security**, 9781974590124, Attify, 2017

Amita Kapoor, **Hands-On Artificial Intelligence for IoT: Expert techniques for developing smarter IoT systems through Machine Learning and Deep Learning with Python**, 978-1788836067, Packt Publishing, 2019

Recomendacións

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Computación concorrente, paralela e distribuída/O06G460V01208

Bases de datos NoSQL/O06G460V01303

Técnicas de procesamento masivo de datos/O06G460V01304

Subjects that it is recommended to have taken before

Informática: Adquisición e procesamento do sinal/O06G460V01106

Informática: Programación I/O06G460V01103

Informática: Programación II/O06G460V01109

Enxeñaría de software/O06G460V01202

Redes/O06G460V01205

Other comments

O contido desta materia pode enlazar coas necesidades das seguintes materias de 4º:

Interfaces intelixentes

Sistemas Baseados en axentes

Robotica baseada no comportamento

IDENTIFYING DATA**Aprendizaxe automático II**

Subject	Aprendizaxe automático II			
Code	O06G460V01307			
Study programme	Grao en Intelixencia Artificial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	3	2c
Teaching language	Castelán Galego			
Department				
Coordinator	Darriba Bilbao, Víctor Manuel			
Lecturers				
E-mail				
Web	http://http://moovi.uvigo.gal			

General description A asignatura introduce os métodos de aprendizaxe automática non supervisada, semi-supervisada y por reforzo. O obxectivo é construír sistemas capaces de modelarse a partir dunha colección de observacións, da súa combinación coa experiencia presente en conxuntos de entreno, ou simplemente dunha estratexia de optimización aplicada ós procesos de decisión. Se describirán igualmente estratexias de regularización e estabilidade, co fin de maximizar o rendemento dos modelos.

Non se usará inglés na clase, aínda que algunhas das fontes bibliográficas están nese idioma.

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code	
A5	Que os estudantes desenvolvesen aquelas habilidades de aprendizaxe necesarias para emprender estudos posteriores cun alto grao de autonomía.
B3	Capacidade para deseñar e crear modelos e solucións de calidade baseadas en Intelixencia Artificial que sexan eficientes, robustas, transparentes e responsables
B4	Capacidade para seleccionar e xustificar os métodos e técnicas adecuadas para resolver un problema concreto, ou para desenvolver e propor novos métodos baseados en intelixencia artificial.
C2	Capacidade para resolver problemas de intelixencia artificial que requiren algoritmos, aplicando correctamente metodoloxías de desenvolvemento de software e deseño centrado no usuario.

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results		
RA1: Coñecer e saber aplicar as técnicas de aprendizaxe non supervisada, semi-supervisada e por reforzo.	A5	B3 B4	C2
RA2: Coñecer e saber aplicar as técnicas de validación en aprendizaxe non supervisada, semi-supervisada e por reforzo.	A5	B3 B4	C2
RA3: Coñecer e saber aplicar as técnicas de regularización en aprendizaxe non supervisada, semi-supervisada e por reforzo.	A5	B3 B4	C2
RA4: Saber seleccionar e configurar a técnica de aprendizaxe non supervisada, semi-supervisada e por reforzo, mellor adaptada ao escenario considerado.	A5	B3 B4	C2

Contidos

Topic	
Aprendizaxe non supervisada	<p>Introdución</p> <p>Análise de agrupamentos ou clustering</p> <p>Redución da dimensionalidade</p> <p>Redes autoorganizativas</p> <p>Outras técnicas non supervisadas</p> <p>Clustering profundo</p> <p>Regularización</p>

Aprendizaxe semisupervisada	Introducción
	Algoritmos de aprendizaxe semi supervisados
	Regularización
Aprendizaxe por reforzo	Introducción
	Solucións tabulares
	Solucións aproximadas
	Regularización

Planificación			
	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	20	56	76
Prácticas de laboratorio	30	39	69
Actividades introductorias	1	0	1
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	0	2
Exame de preguntas obxectivas	2	0	2

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente	
	Description
Lección maxistral	Exposición dos contidos teóricos da materia. Dado o carácter práctico dos contidos propostos, a exposición complementarase con exemplos. O profesor poderá propor exemplos ou exercicios para a súa resolución polos alumnos, tanto dentro como fóra da aula.
Prácticas de laboratorio	En base á materia teórica proposta en clase, o profesor propondrá a implementación de casos prácticos por parte dos alumnos. Ditas prácticas realizaranse en grupos pequenos, tanto dentro como fóra das horas de aula, e serán avaliadas como parte da nota final, tendo os alumnos que entregar o código implementado. AVALIACION CONTINUA Carácter: Obligatorio Asistencia: obrigatoria para as sesións nas que se realicen actividades de avaliación. AVALIACION GLOBAL Carácter: Obligatorio
Actividades introductorias	Titorización individualizada do alumnado.

Atención personalizada	
Methodologies	Description
Prácticas de laboratorio	O profesor exporá as prácticas que deben realizarse, e, durante as horas en aula dedicadas ás prácticas de laboratorio, resolverá as dúbidas expostas polos alumnos, supervisando o traballo que estean a realizar nese momento.
Actividades introductorias	Titorización individualizada do alumnado.

Avaliación				
	Description	Qualification	Training and Learning Results	
Prácticas de laboratorio	Os alumnos deberán realizar unha defensa das prácticas realizadas, consistente nunha proba de funcionamento e na contestación das preguntas realizadas polo profesor, co obxectivo de comprobar o apreso polos alumnos durante a realización do traballo. A nota final dependerá da calidade do traballo realizado e da defensa realizada polos alumnos. Resultados de aprendizaxe: Resultados de aprendizaxe: RA1, RA2, RA3, RA4	40	A5	B3 C2 B4
Exame de preguntas de desenvolvemento	Realizarase unha proba escrita na que se examinará aos alumnos sobre os coñecementos adquiridos nas clases teóricas. Resultados de aprendizaxe: RA1, RA2 RA3, RA4	30	A5	B3 C2 B4
Exame de preguntas obxectivas	Proba de tipo test na que se examinará aos alumnos sobre os coñecementos adquiridos nas clases teóricas. Resultados de aprendizaxe: RA1, RA2 RA3, RA4	30	A5	B3 C2 B4

Other comments on the Evaluation

SISTEMA DE AVALUACIÓN CONTINUA

PROBA 1: Avaliación teórica.

Descripción:

Proba obxectiva na que se examinará aos alumnos sobre os coñecementos adquiridos nas clases de teoría.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Exame de preguntas obxectivas.

% Calificación: 30%

% Mínimo: para aprobar a teoría é necesario obter polo menos o 30% da nota máxima da proba.

Resultados de formación e aprendizaxe avaliados: A5, B3, B4, C2

Resultados previstos na materia avaliados: RA1, RA2 RA3, RA4

PROBA 2: Prácticas de laboratorio.

Descripción: Entrega e defensa ante o profesor de todas as prácticas de laboratorio, expostas ao longo do curso, nas datas estipuladas.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Prácticas de laboratorio.

% Calificación: 40%

Resultados de formación e aprendizaxe avaliados: A5, B3, B4, C2

Resultados previstos na materia avaliados: RA1, RA2 RA3, RA4

PROBA 3: Avaliación teórica.

Descripción: Proba obxectiva final na que se examinará aos alumnos sobre os coñecementos adquiridos nas clases de teoría.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Exame de preguntas de desenvolvemento.

% Mínimo: para aprobar a teoría é necesario obter polo menos o 30% da nota máxima da proba.

Resultados de formación e aprendizaxe avaliados: A5, B3, B4, C2

Resultados previstos na materia avaliados: RA1, RA2 RA3, RA4

Para aprobar a materia será necesario obter polo menos o 50% da nota máxima na suma das avaliacións teóricas (3 sobre 6), obter polo menos un 30% da nota máxima en ambas probas teóricas, que as prácticas sexan presentados e defendidos no tempo e prazo especificado polo profesor, e que a suma das notas de teoría, prácticas e cadernos alcance, polo menos, o 50% da nota máxima da materia (5 sobre 10).

SISTEMA DE AVALIACIÓN GLOBAL

Procedemento para a elección da modalidade de avaliación global: Considérase que o estudante opta polo sistema de avaliación global se así o notifica nun escrito asinado (pódese entregar en formato electrónico con firma dixital) a o profesor coordinador da materia no primeiro mes despois do comezo das clases.

PROBA 1: Avaliación teórica.

Descripción: Proba obxectiva na que se examinará aos alumnos sobre os coñecementos adquiridos nas clases de teoría.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Exame de preguntas de desenvolvemento.

% Calificación: 60%

Resultados de formación e aprendizaxe avaliados: A5, B3, B4, C2

Resultados previstos na materia avaliados: RA1, RA2 RA3, RA4

PROBA 2: Prácticas de laboratorio.

Descripción: Entrega e defensa ante o profesor de todas as prácticas de laboratorio, expostas ao longo do curso, nas datas estipuladas.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Prácticas de laboratorio.

% Calificación: 40%

Resultados de formación e aprendizaxe avaliados: A5, B3, B4, C2

Resultados previstos na materia avaliados: RA1, RA2 RA3, RA4

Para aprobar a materia será necesario obter polo menos o 50% da nota máxima na avaliación teórica (3 sobre 6), que as prácticas e cadernos sexan presentados e defendidos no tempo e prazo especificado polo profesor, e que a suma das notas de teoría, prácticas e cadernos alcance, polo menos, o 50% da nota máxima da materia (5 sobre 10).

CRITERIOS DE AVALIACIÓN PARA CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA E FIN DE CARREIRA

Aplicarase o mesmo sistema que na avaliación global exposta anteriormente, a tódolos alumnos.

PROCESO DE CALIFICACIÓN DE ACTAS

A nota da asignatura será a suma das notas da(s) proba(s) teórica(s) e de prácticas, excepto en catro casos:

- a) Se algunha das prácticas non é entregada e defendida no prazo establecido polo profesor, a nota da asignatura será un 0, independentemente da nota obtida na(s) proba(s) teórica(s).
 - b) Se o alumno preséntase só a algunhas das probas teóricas pero non a todas, a nota da asignatura será un 0, independentemente da nota obtida nas prácticas.
 - c) Se a nota da avaliación teórica é inferior ao 50% da nota máxima en dita avaliación (ou se, no caso de avaliación continua, non se chega ó 30% da nota máxima nalgunha das probas teóricas), sumaranse a ela as cualificacións de prácticas para obter a nota final, hasta un máximo de 4 puntos (sobre 10).
 - d) Se o alumno non se presenta a ningunha das probas teóricas, constará como "non presentado".
-

DATAS DE AVALIACIÓN

As datas das probas correspondentes ao sistema de avaliación continua se publicarán no calendario de actividades, dispoñible na páxina web da ESEI

<https://esei.uvigo.es/docencia/horarios/>

As datas oficiais de exame das diferentes convocatorias, aprobadas oficialmente pola Xunta de Centro da ESEI, atópanse publicadas na páxina web da ESEI

<https://esei.uvigo.es/docencia/exames/>

EMPREGO DE DISPOSITIVOS MÓBILES

Lémbrese a todo o alumnado a prohibición do uso de dispositivos móbiles en exercicios, prácticas e exames, en cumprimento do artigo 13.2.d) do Estatuto do Estudante Universitario, relativo aos deberes do estudantado universitario,

que establece o 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/SOLICITUDE DE TUTORÍAS

A tutorías pódense consultar a través da páxina persoal do profesorado, accesible a través de <https://esei.uvigo.es/docencia/profesorado/>

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Aggarwal, Charu C. y Reddy, Chandan K., **Data Clustering: Algorithms and Applications**, 978-1466558212, 1ª Ed, Chapman and Hall/CRC, 2013

Chapelle, Olivier, Scholkopf, Bernhard y Zien, Alexander, **Semi-supervised Learning**, 978-0262033589, 1ª Ed, MIT Press, 2006

Zhu, Xiaojin y Goldberg, Andre B., **Introduction to Semi-Supervised Learning**, 978-3-031-01548-9, 1ª Ed, Springer, 2009

Sutton, Richard S. y Barto Andrew G., **Reinforcement Learning. An Introduction**, 978-0262039246, 2º Ed, MIT Press, 2018

Complementary Bibliography

Recomendacións

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Aprendizaxe automático bio-inspirado/O06G460V01308

Subjects that it is recommended to have taken before

Informática: Programación I/O06G460V01103

Informática: Programación II/O06G460V01109

Matemáticas: Cálculo e análise numérico/O06G460V01102

Matemáticas: Estatística/O06G460V01107

Matemáticas: Matemática discreta/O06G460V01105

Algoritmos/O06G460V01201

Aprendizaxe automático I/O06G460V01302

Other comments

Lémbrase a todo o alumnado a prohibición do uso de dispositivos móbiles en exercicios, prácticas e exames, en cumprimento do artigo 13.2.d) do Estatuto do Estudante Universitario, relativo aos deberes do estudiantado universitario, que establece o 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".

IDENTIFYING DATA				
A				
Subject	A			
Code	O06G460V01308			
Study programme	(*)Grao en Intelixencia Artificial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	3rd	2nd
Teaching language	#EnglishFriendly Spanish Galician			
Department				
Coordinator	Olivieri Cecchi, David Nicholas			
Lecturers	Olivieri Cecchi, David Nicholas Rodríguez Liñares, Leandro			
E-mail	dnolivieri@gmail.com			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	This course aims to train students in the fundamentals of Bio-inspired Machine Learning. The objective is to develop skills to select, design, and implement solutions using bio-inspired algorithms, deep neural networks, and generative AI techniques. The course covers evolutionary algorithms, swarm intelligence, self-organizing systems, neural models, and advanced techniques like neuroevolution. It also explores convolutional and recurrent neural networks for classification, as well as autoencoders, VAEs, and GANs for generation. Finally, it covers the architecture and application of transformers. This course will equip students to develop efficient solutions in various fields of AI.			
	English Friendly Course Program. International students may request from the faculty: a) materials and bibliographic references for following the course in English, b) tutorials attended in English, c) tests and assessments in English.			

Training and Learning Results	
Code	
A5	That students have developed those learning skills necessary to undertake further studies with a high degree of autonomy.
B3	Ability to design and create quality models and solutions based on Artificial Intelligence that are efficient, robust, transparent and accountable.
B5	Ability to design new computational systems and/or evaluate the performance of existing systems, integrating artificial intelligence models and techniques.
C2	Ability to solve artificial intelligence problems that require algorithms, correctly applying software development methodologies and user-centered design.
C12	Know the fundamentals of artificial intelligence algorithms and models for solving problems of a certain complexity, understand their computational complexity and have the ability to design new models.
D3	Ability to create new models and solutions in an autonomous and creative way, adapting to new situations. Initiative and entrepreneurial spirit.

Expected results from this subject	
Expected results from this subject	Training and Learning Results
Know and be able to apply bio-inspired learning techniques	A5 B3 C2 D3 B5 C12
Know and be able to apply validation techniques in bio-inspired learning	B3 C2 D3 C12
Know and be able to apply regularization techniques in bio-inspired learning	A5 B3 C2 D3 B5 C12
Be able to select and configure the bio-inspired learning technique best suited to the considered scenario	A5 B3 C2 D3 B5 C12

Contents	
Topic	

Block 1: Bio-Inspired Algorithms	<p>Introduction to Bio-Inspired Algorithms</p> <p>Evolutionary Algorithms: Genetic Algorithms (GAs), Genetic Programming</p> <p>Swarm Intelligence: Ant Colony Optimization (ACO), Particle Swarm Optimization (PSO), Other Collective Intelligence Algorithms</p> <p>Self-Organizing Systems: Self-Organizing Maps (SOMs), Cellular Automata, Kohonen Networks</p> <p>Immune-Inspired Algorithms: Artificial Immune Systems (AIS)</p> <p>Neural Models: Perceptrons, Biological Neurons, Neural Networks, Adaptive Resonance Theory</p> <p>Advanced Topics: Neuroevolution, Hybrid Bio-Inspired Algorithms, Neuromorphic Computing</p>
Block 2: Deep Neural Networks for Classification	<p>Introduction to Deep Learning for Classification</p> <p>Convolutional Neural Networks (CNNs)</p> <p>Recurrent Neural Networks (RNNs): Sequential Data, Recurrent Connections, Recurrent Layers</p> <p>Long Short-Term Memory (LSTM) Networks: Structure, Variations</p> <p>Gated Recurrent Units (GRUs)</p> <p>Graph Neural Networks (GNNs)</p> <p>Addressing Bias and Providing Explainability in Classification: Techniques and Methods to Reduce Bias and Enhance Explainability in Classification Models</p>
Block 3: Deep Generative AI	<p>Introduction to Generative AI</p> <p>Autoencoders: Latent Space, Undercomplete AEs, L1 and L2 Regularization, KL Divergence, Anomaly Detection</p> <p>Variational Autoencoders (VAEs): Latent Space Regularization, Reparameterization Trick</p> <p>Generative Adversarial Networks (GANs): Game Theory, Loss Functions, DCGAN, WGAN-GP, Progressive GANs</p> <p>Diffusion Models: Introduction, Forward Diffusion Process, Reparameterization Trick, Schedules, Reverse Diffusion Process</p> <p>Practical Applications of Diffusion Models: Training, EMA Network, Sampling, Skip Connections, Sinusoidal Embedding, Residual Blocks</p> <p>Addressing Bias in Generation: Techniques and Methods to Reduce Bias in Generative Models</p> <p>Available Models: Stable Diffusion, DALL-E, Midjourney</p>
Block 4: Transformers	<p>Introduction to Transformers: Comparison with RNNs, LSTMs, GRUs; Encoders and Decoders</p> <p>Transformer Architecture: Attention Mechanism, QKV (Queries, Keys, Values), Self-Attention, Positional Encodings, Multi-Head Attention, Masking</p> <p>Simplified Architectures: Encoder-Only and Decoder-Only Architectures, Applications</p> <p>Encoder-Decoder Architecture: Training, Inference, Applications, Examples of Transformers, Publicly Available Systems</p>

Planning

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lecturing	19	21	40
Practices through ICT	28	52	80
Objective questions exam	2	10	12
Essay questions exam	2	16	18

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies

	Description
Lecturing	Presentation by the teaching staff of the contents on the subject of study, theoretical bases, and guidelines. The teaching staff may request active participation from the students.
Practices through ICT	Activities for applying knowledge to specific situations for acquiring basic and procedural skills related to the subject of study. They are carried out in computer labs and autonomously by the students. For the CONTINUOUS ASSESSMENT modality, activities are mandatory. For the GLOBAL ASSESSMENT modality, the content of the activities is evaluated in a comprehensive final exam.

Personalized assistance

Methodologies	Description
Practices through ICT	Completion of programming exercises intended to verify whether students have achieved the training and learning outcomes of the subject. Expected outcomes in the subject evaluated: RA1, RA2, RA3, RA4

Assessment						
	Description	Qualification	Training and Learning Results			
Practices through ICT	Tests and programming exercises aimed at verifying whether the students have achieved the learning outcomes of the course. Expected learning outcomes evaluated: RA1, RA2, RA3, RA4	20	A5	B3 B5	C2 C12	D3
Objective questions exam	Questionnaires or written exams (at least two) mostly composed of questions with different answer choices or written responses, aimed at verifying whether the learning outcomes of the course have been achieved. Expected learning outcomes evaluated: RA1, RA2, RA3, RA4, RA5	40	A5	B3 B5	C2 C12	D3
Essay questions exam	Written final exam that includes different types of questions aimed at verifying whether the learning outcomes of the course have been achieved. Expected learning outcomes evaluated: RA1, RA2, RA3, RA4, RA5	40	A5	B3 B5	C2 C12	D3

Other comments on the Evaluation

CONTINUOUS EVALUATION SYSTEM

PARTIAL TESTS:

Description: partial exams/tests conducted throughout the course

Applied Methodology: practicals with ICT support

% Grade: 40%

Minimum %: a grade equal to or greater than 5 must be obtained

Evaluated Learning Outcomes: A5, B3, B5, C2, C12, D3

Expected learning outcomes evaluated in the course: RA1, RA2, RA3, RA4

PRACTICALS:

Description: practicals to be performed on the course content

Applied Methodology: practicals with ICT support

% Grade: 20%

Minimum %: a grade equal to or greater than 5 must be obtained

Evaluated Learning Outcomes: A5, B3, B5, C2, C12, D3

Expected learning outcomes evaluated in the course: RA1, RA2, RA3, RA4

FINAL EXAM:

Description: Final exam that includes different types of questions

Applied Methodology: exam with various types of programming and practical questions

% Grade: 40%

Minimum %: a grade equal to or greater than 5 must be obtained

Evaluated Learning Outcomes: A5, B3, B5, C2, C12, D3

Expected learning outcomes evaluated in the course: RA1, RA2, RA3, RA4

-
- In all methodologies/tests, a grade equal to or greater than 5 out of 10 must be obtained.
 - Students must upload a passport-type photo to their profile on the Moovi platform within the first 2 weeks of the course.
 - Once the evaluation modality selection period is over, students who undertake any assessable activity, regardless of the type, and who have not opted for the global evaluation system, will follow the continuous evaluation procedure described above.
 - If a student does not attend any of the evaluation activities, they will be assigned a grade of 0 for that activity.
 - If a student abandons continuous evaluation after being assessed on any course content, it will be considered that they have failed the call, and they will not be able to opt for the global evaluation system in the same call.
-

GLOBAL EVALUATION SYSTEM

Method of choosing Global Assessment:

- The continuous assessment modality is assumed by default.
- Students who choose the global assessment must communicate it via Moovi, using the mechanisms provided and within the stipulated period, once the one-month period from the start of the semester has passed.

FINAL EXAM:

Description: final quiz/exam that includes different types of questions

Applied Methodology: exam with objective questions, practical questions involving programming, and essay questions

% Grade: 100%

Minimum %: a grade equal to or greater than 5 must be obtained

Evaluated Learning Outcomes: A5, B3, B5, C2, C12, D3

Expected learning outcomes evaluated in the course: RA1, RA2, RA3, RA4

Students following the global evaluation procedure must take an exam with various types of questions and exercises, in which they must obtain a grade higher than 5 out of 10 to pass.

EVALUATION CRITERIA FOR EXTRAORDINARY AND END-OF-DEGREE CALLS

The global evaluation system described above will be used.

GRADE RECORDING PROCESS

To pass the course, it is ESSENTIAL to score 5 out of 10 or higher in each and every part of the evaluation. If this is not achieved, the maximum final grade will be 4 (FAIL).

EVALUATION DATES

The dates for tests corresponding to the continuous evaluation system will be published in the activity calendar, available on the ESEI website: <https://esei.uvigo.es/docencia/horarios/>.

The official exam dates for the different calls, officially approved by the ESEI Center Board, are published on the ESEI website: <https://esei.uvigo.es/docencia/horarios/>.

USE OF MOBILE DEVICES

All students are reminded that the use of mobile or electronic devices and laptops is prohibited in exercises and practicals, in compliance with article 13.2.d) of the University Student Statute, relating to the duties of university students, which establishes the duty to "Abstain from the use or cooperation in fraudulent procedures in evaluation tests, in the work carried out or in official university documents."

ACADEMIC FRAUD COMMITTEE

All students are reminded that, according to article 3.2 of the Disciplinary Regulations of the University of Vigo, the following are considered very serious offenses:

"e) Altering, falsifying, stealing, or destroying academic documents or university applications and computer systems, as well as using false documents or statements before the university."

"i) Impersonating a person who is part of the university community in their own work or consenting to be impersonated, in relation to university activities."

Students are also reminded that, according to the same regulations, article 3.3, the following are considered serious offenses:

"d) Committing academic fraud, when it does not constitute a very serious offense."

"e) Improperly using content or means of reproduction and recording of university activities subject to intellectual property rights."

Article 3.5 indicates that "In accordance with the provisions of article 11. g) of the University Coexistence Law, academic fraud is understood as any premeditated behavior aimed at falsifying the results of an exam or work, whether one's own or another's, carried out as a requirement to pass a course or certify academic performance."

TUTORIAL CONSULTATION/REQUEST

Tutorials can be consulted through the personal page of the teaching staff, accessible via <https://esei.uvigo.es/docencia/profesorado/>.

Sources of information

Basic Bibliography

Kouziokas, G. N., **Swarm Intelligence and Evolutionary Computation: Theory, Advances and Applications in Machine Learning and Deep Learning.**, 978-1-032-16250-8, CRC Press, 2023

Floreano, D., & Mattiussi, C., **Bio-Inspired Artificial Intelligence: Theories, Methods, and Technologies**, 978-0-262-06271-8, The MIT Press, 2008

Eiben, A. E., & Smith, J. E., **Introduction to Evolutionary Computing**, 978-3-662-44873-1, 2nd ed, Springer, 2015

Kaswan, K. S., Dhatterwal, J. S., & Kumar, A., **Swarm Intelligence: An Approach from Natural to Artificial**, 978-1-119-86506-3, Scrivener Publishing LLC, 2023

Raff, E., **Inside Deep Learning: Math, Algorithms, Models.**, 9781617298639, Manning Publications Co, 2022

Géron, A., **Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, & TensorFlow.**, 978-1-098-12597-4, O'Reilly Media, 2023

Complementary Bibliography

Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A., **Deep Learning.**, 9780262035613., he MIT Press, 2016

Foster, D., **Generative Deep Learning: Teaching Machines to Paint, Write, Compose, and Play**, 978-1-098-13418-1, O'Reilly Media, Inc, 2023

Recommendations

Subjects that continue the syllabus

Mathematics: algebra/O06G460V01101

Mathematics:/O06G460V01102

Mathematics:/O06G460V01105

Algorithms/O06G460V01201

Basic algorithms of artificial intelligence/O06G460V01206

Machine learning fundamentals/O06G460V01207

A/O06G460V01302

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

A/O06G460V01307

Subjects that it is recommended to have taken before

IT: Programming 2/O06G460V01109

Mathematics: algebra/O06G460V01101

Mathematics:/O06G460V01102

Other comments

Study Guidelines:

- Attend in-person classes.
- Complete the exercises proposed in the practicals.
- Review the recommended bibliography and web resources.

- Guidelines for improvement and recovery:
 - Students who have difficulty keeping up with the learning pace of the subject should attend tutoring sessions with the teaching staff and increase the time dedicated to autonomous learning.
-

IDENTIFYING DATA				
Sistemas reactivos				
Subject	Sistemas reactivos			
Code	O06G460V01309			
Study programme	Grao en Intelixencia Artificial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	3	2c
Teaching language	Castelán			
Department				
Coordinator	Vilares Ferro, Manuel			
Lecturers				
E-mail				
Web	http://http://moovi.uvigo.gal			
General description	A materia introduce ao alumno no deseño, programación e verificación de sistemas de tempo real, isto é, de sistemas que interaccionan coa súa contorna (reactivos) e que ademais o fan respondendo a estritos requirimentos temporais. Capacitaráselle no manexo das hipóteses síncrona e asíncrona, mostrando as diferenzas de concepto e ilustrando as vantaxes e desvantaxes en cada caso, especialmente no relativo á verificación do comportamento en contornas críticas. Trátase en definitiva de formar ao alumno no desenvolvemento de núcleos operativos nos que o respecto dos prazos tanto de tratamento dos estímulos como de xeración da resposta revisten un carácter crítico, algo habitual en sistemas embebidos no ámbito de sectores como o da automoción, aeroespacial ou da defensa.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code	
A2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo.
B3	Capacidade para deseñar e crear modelos e solucións de calidade baseadas en Intelixencia Artificial que sexan eficientes, robustas, transparentes e responsables
C2	Capacidade para resolver problemas de intelixencia artificial que requiren algoritmos, aplicando correctamente metodoloxías de desenvolvemento de software e deseño centrado no usuario.
D3	Capacidade para crear novos modelos e solucións de forma autónoma e creativa, adaptándose a novas situacións. Iniciativa e espírito emprendedor.

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results			
	A2	B3	C2	D3
Capacidade para concibir, redactar, organizar, planificar, e desenvolver modelos, aplicacións e servizos no ámbito da intelixencia artificial, identificando obxectivos, prioridades, prazos recursos e riscos, e controlando os procesos establecidos.				
Capacidade para resolver problemas con iniciativa, toma de decisións, autonomía e creatividade.			C2	
Capacidade para introducir a perspectiva de xénero nos modelos, técnicas e solucións baseadas en intelixencia artificial.			C2	

Contidos

Topic	
Sistemas reactivos	Determinismo e confiabilidade Paralelismo: Hipótese síncrona e asíncrona
Programación en tempo real	Asíncrona Síncrona
Sistemas reactivos e IA	Planificación intelixente Aprendizaxe automático en tempo real

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Lección maxistral	20	50	70
Prácticas de laboratorio	30	47	77
Actividades introductorias	1	0	1
Exame de preguntas de desenvolvemento	2	0	2

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Lección maxistral	Exposición dos contidos teóricos da materia. Dado o carácter práctico dos contidos propostos, a exposición complementarase con exemplos. O profesor poderá propor exemplos ou exercicios para a súa resolución polos alumnos, tanto dentro como fóra da aula. AVALIACIÓN CONTINUA Carácter: Obrigatorio AVALIACIÓN GLOBAL Carácter: Obrigatorio
Prácticas de laboratorio	En base á materia teórica proposta en clase, o profesor propondrá a implementación de casos prácticos por parte dos alumnos. Ditas prácticas realizaránse en grupos pequenos e tanto dentro como fóra das horas de aula, e serán avaliadas como parte da nota final, tendo o alumno que entregar o código implementado. AVALIACIÓN CONTINUA Carácter: Obrigatorio AVALIACIÓN GLOBAL Carácter: Obrigatorio
Actividades introductorias	Tutorización individualizada do alumnado.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Prácticas de laboratorio	O profesor exporá as prácticas que deben realizarse, e, durante as horas en aula dedicadas ás prácticas de laboratorio, resolverá as dúbidas expostas polos alumnos, supervisando o traballo que estean a realizar nese momento.
Actividades introductorias	Tutorización individualizada do alumnado.

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Prácticas de laboratorio	Os alumnos deberán realizar unha defensa das prácticas realizadas, consistente nunha proba de funcionamento e na contestación das preguntas realizadas polo profesor, co obxectivo de comprobar o aprendido polos alumnos durante a realización do traballo. A nota final dependerá da calidade do traballo realizado e da defensa realizada polos alumnos. Resultados de aprendizaxe: RA2, RB3, RB4, RC3, RD3, RD5	40	A2 B3 C2 D3
Exame de preguntas de desenvolvemento	Realización de dúas probas escritas obrigatorias nas que se examinará aos alumnos sobre os coñecementos adquiridos nas clases teóricas. Resultados de aprendizaxe: RA2, RB3, RB4, RC3, RD3, RD5	60	A2 B3 C2 D3

Other comments on the Evaluation

SISTEMA DE AVALIACIÓN CONTINUA

PROBA 1: Avaliación teórica

Descrición: Proba obxectiva na que se examinará aos alumnos sobre os coñecementos adquiridos nas clases de teoría.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Exame de preguntas de desenvolvemento.

%Calificación: 25%

Competencias avaliadas: A2, B3, C2, D3

Resultados de aprendizaxe avaliados:

PROBA 2: Prácticas de laboratorio

Descrición: Entrega e defensa ante o profesor de tódalas prácticas de laboratorio plantexadas ao longo do curso nas datas estipuladas.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Prácticas de laboratorio

%Calificación: 40%

Competencias avaliadas: A2, B3, C2, D3

Resultados de aprendizaxe avaliados:

PROBA 3: Avaliación teórica

Descrición: Proba obxectiva final na que se examinará aos alumnos sobre os coñecementos adquiridos nas clases de teoría.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Exame de preguntas de desenvolvemento.

% Calificación: 35%

Competencias avaliadas: A2, B3, C2, D3

Resultados de aprendizaxe avaliados:

Para aprobar a asignatura será necesario obter polo menos o 50% da nota máxima na suma das dúas avaliacións teóricas (3 sobre 6), que as prácticas sexan presentadas e defendidas no tempo e prazo especificado polo profesor, e que a suma das notas de teoría e prácticas alcance, polo menos, o 50% da nota máxima da materia (5 sobre 10).

SISTEMA DE AVALIACIÓN GLOBAL

Procedemento para a elección da modalidade de avaliación global: Considérase que o estudiantado opta polo sistema de avaliación global se así o notifica nun escrito firmado dixitalmente, e enviado por correo electrónico ao coordinador da asignatura no primeiro mes despois do comienzo das clases.

PROBA 1: Avaliación teórica

Descrición: Proba obxectiva na que se examinará aos alumnos sobre os coñecementos adquiridos nas clases de teoría.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Exame de preguntas de desenvolvemento.

% Calificación: 60%

Competencias avaliadas: A2, B3, C2, D3

Resultados de aprendizaxe avaliados:

PROBA 2: Prácticas de laboratorio

Descrición: Entrega e defensa ante o profesor de tódalas prácticas de laboratorio plantexadas ao longo do curso nas datas estipuladas.

Metodoloxía(s) aplicada(s): Prácticas de laboratorio.

% Calificación: 40%

Competencias avaliadas: A2, B3, C2, D3

Resultados de aprendizaxe avaliados:

Para aprobar a asignatura será necesario obter polo menos o 50% da nota máxima na avaliación teórica (3 sobre 6), que as prácticas sexan presentados e defendidas no tempo e prazo especificado polo profesor, e que a suma das notas de teoría e prácticas alcance, polo menos, o 50% da nota máxima da materia (5 sobre 10).

CRITERIOS DE AVALIACIÓN PARA CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA E FIN DE CARREIRA

Empregaranse os sistemas de avaliación continua e global expostos anteriormente, de acordo coa elección feita polo alumno en primeira convocatoria.

PROCESO DE CUALIFICACIÓN DE ACTAS

A nota da materia será a suma das notas da(s) proba(s) teórica(s) e de prácticas, excepto en catro casos:

1. Se algunha das prácticas non é entregada e defendida no prazo establecido polo profesor, a nota da materia será un 0, independentemente da nota obtida na(s) proba(s) teórica(s).
2. Se o alumno preséntase só a algunhas das probas teóricas pero non a todas, a nota da materia será un 0, independentemente da nota obtida nas prácticas.
3. Se a nota da avaliación teórica é inferior ao 50% da nota máxima na devandita avaliación, sumaranselle as calificacións de prácticas para obter a nota final, ata un máximo de 4 puntos (sobre 10).
4. Se o alumno non se presenta a ningunha das probas teóricas, constará como "non presentado".

DATAS DE AVALIACIÓN

As datas das probas correspondentes ao sistema de avaliación continua publicaranse no calendario de actividades, dispoñible na páxina web da ESEI

<https://esei.uvigo.es/docencia/horarios/>

As datas oficiais de exame das diferentes convocatorias, aprobadas oficialmente pola Xunta de Centro da ESEI, atópanse publicadas na páxina web da ESEI

<https://esei.uvigo.es/docencia/exames/>

CONSULTA/SOLICITUDE DE TITORÍAS

As titorías pódense consultar a través da páxina persoal do profesorado, accesible a través de

<https://esei.uvigo.es/docencia/profesorado>

Bibliografía. Fontes de información

Basic Bibliography

Grace Jansen and Peter Gollmar, **Reactive Systems Explained**, ISBN 9781492077329, 1st, O'Reilly, 2020

John Barnes, **Programming in Ada 2022**, ISBN 9781009564779, 1st, Cambridge University Press, 2024

Dumitru Potop-Butucaru, Stephen A. Edwards and Gérard Berry, **Compiling Esterel**, ISBN 9780387706269, 1st, Springer, 2007

Jeff Smith Jr., **Machine Learning Systems**, ISBN 9781617293337, 1st, Manning Publications, 2018

Schirin Bär, **Generic Multi-Agent Reinforcement Learning Approach for Flexible Job-Shop Scheduling**, ISBN 9783658391782, 1st, Springer, 2022

Richard S. Sutton and Andrew G. Barto, **Reinforcement Learning: An Introduction**, ISBN 9780262039246, 2nd, A Bradford Book, 2018

S. Ramesh and R.K. Shyamasundar, **Real time programming languages, specification and verification**, ISBN 9789810225667, 1st, World Scientific, 2009

Complementary Bibliography

Hugh McKee, **Designing Reactive Systems**, ISBN 9781491970904, 1st, O'Reilly, 2017

Luca Aceto, Anna Ingólfssdóttir, Kim Guldstrand Larsen and Jiri Srba, **Reactive Systems**, ISBN 9780511814105, 1st, Cambridge University Press, 2007

Alan Burns and Andy Wellings, **Analysable Real-Time Systems: Programmed in Ada**, ISBN 9781530265503, 4th, CreateSpace Independent Publishing Platform, 2016

Nicolas Halbwachs, **Synchronous Programming of Reactive Systems**, ISBN 9781475722314, 1st, Springer, 1993

Chip Huyen, **Designing Machine Learning Systems: An Iterative Process for Production-Ready Applications**, ISBN 9781098107963, 1st, O'Reilly, 2022

G. Arockia Sahaya Sheela, **Innovations in Real-Time Machine Learning: Navigating Dynamic Dataset**, ISBN 9786206769446, 1st, Scholar's Press, 2024

R. Kerr and E. Szelke, **Artificial Intelligence in Reactive Scheduling**, ISBN 9780412729003, 1st, Springer, 1995

Donald E. Brown and William T. Scherer, **Intelligent Scheduling Systems**, ISBN 9780792395157, 1st, Springer, 1995

Mathai Joseph, **Real-time Systems Specification, Verification and Analysis**, ISBN 9780134552972, 1st, Prentice-Hall, 1995

Recomendacións

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Aprendizaxe automático II/O06G460V01307

Subjects that it is recommended to have taken before

Informática: Adquisición e procesamento do sinal/O06G460V01106

Computación concorrente, paralela e distribuída/O06G460V01208

Fundamentos de aprendizaxe automático/O06G460V01207

Aprendizaxe automático I/O06G460V01302

Razonamento con incertidumbre/O06G460V01301

Other comments

Lémbrese a todo o alumnado a prohibición do uso de dispositivos móbiles en exercicios, prácticas e exames, 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."

IDENTIFYING DATA**Dimensión ética e xurídica da IA**

Subject	Dimensión ética e xurídica da IA			
Code	006G460V01310			
Study programme	Grao en Intelixencia Artificial			
Descriptors	ECTS Credits	Choose	Year	Quadmester
	6	Optional	3	2c
Teaching language	Castelán Galego			
Department	Dereito privado			
Coordinator	Couto Calviño, Roberto			
Lecturers	Couto Calviño, Roberto			
E-mail	rcouto@uvigo.es			
Web	http://moovi.uvigo.gal			
General description	Esta asignatura trata de ofrecer o marco ético e xurídico aplicable ao uso da intelixencia artificial, analizando as principais normas e documentos sobre a materia e examinando os oportunos conceptos e características.			

Resultados de Formación e Aprendizaxe

Code	
A1	Que os estudantes amosen posuír e comprender coñecementos nunha área de estudo que parte da base da educación secundaria xeral, e adóitase atopar a un nivel que, aínda que se apoia en libros de texto avanzados, inclúe tamén algúns aspectos que implican coñecementos procedentes da vangarda do seu campo de estudo.
A2	Que os estudantes saiban aplicar os seus coñecementos ao seu traballo ou vocación dunha forma profesional e posúan as competencias que adoitan demostrarse por medio da elaboración e defensa de argumentos e a resolución de problemas dentro da súa área de estudo.
A3	Que os estudantes teñan a capacidade de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro da súa área de estudo) para emitir xuízos que inclúan unha reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica ou ética.
D4	Capacidade para introducir a perspectiva de xénero nos modelos, técnicas e solucións baseadas en intelixencia artificial.
D5	Capacidade para desenvolver modelos, técnicas e solucións baseadas en intelixencia artificial que resulten éticas, non discriminatorias e confiables.
D6	Capacidade para integrar aspectos xurídicos, sociais, ambientais e económicos inherentes á intelixencia artificial, analizando os seus impactos, e comprometéndose coa procura de solucións compatibles cun desenvolvemento sustentable.

Resultados previstos na materia

Expected results from this subject	Training and Learning Results	
RA1.- Coñecer e saber aplicar a lexislación relacionada coa responsabilidade civil, propiedade intelectual ou protección de datos.	A1	D4
	A2	D5
	A3	D6
RA2.- Saber valorar o impacto social e medioambiental das aplicacións de IA.	A2	D4
	A3	D5
		D6
RA3.- Saber desenvolver aplicacións de IA que resulten éticas, non discriminatorias e confiables.	A2	D4
	A3	D5
		D6

Contidos

Topic	
1. Aspectos xerais: retos que plantexa a IA e posibles respostas.	Ética e dereito. Regulación e autorregulación. Evolución posible e riscos existenciais dunha superintelixencia.
2. Principios éticos máis salientables aplicables no ámbito da IA	Documentos e iniciativas para unha IA ética, non discriminatoria e confiable. Privacidade e protección de datos. Responsabilidade e IA. Transparencia na toma de decisións. Equidade e non discriminación. Aspectos relativos á seguridade, emprego e innovación. Normas básicas: RGPD e regulación sobre igualdade.
3. Marco normativo da Unión Europea en materia de IA.	Obrigas básicas. Clasificación dos sistemas de IA. Gobernanza e control.
4. Responsabilidade civil e uso de sistemas de IA.	Suxeitos responsables. Clases. Réximes aplicables en materia de responsabilidade civil. Regulacións sectoriais.

5. IA, propiedade intelectual e industrial, e competencia.	A protección xurídica da IA. A protección das creacións fronte á IA. O impacto para a competencia da economía dixital: plataformas e big data. Posibles condutas contrarias á competencia mediante o uso da IA.
6. A utilización da IA na contratación.	Os smart contracts. O comercio electrónico. A protección das persoas consumidoras e usuarias da IA. A aplicación da IA aos servizos financeiros. Criptoactivos e FinTech.

Planificación

	Class hours	Hours outside the classroom	Total hours
Actividades introdutorias	1	0	1
Lección maxistral	28	0	28
Prácticas con apoio das TIC	17	0	17
Estudo previo	0	69	69
Resolución de problemas de forma autónoma	0	30	30
Exame de preguntas obxectivas	2	0	2
Resolución de problemas e/ou exercicios	3	0	3

*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Metodoloxía docente

	Description
Actividades introdutorias	O alumnado poderá formular dúbidas sobre os aspectos tratados ou a dinámica de estudo da materia e a preparación das actividades propostas.
Lección maxistral	O alumnado deberá asistir á exposición por parte do profesorado dos contidos sobre a materia obxecto de estudo, bases teóricas e directrices para as actividades prácticas que a desenvolver.
Prácticas con apoio das TIC	O alumnado poderá aplicar e constar na realidade os coñecementos e habilidades adquiridas propios da materia, podendo utilizar os recursos que ofrecen as TIC.
Estudo previo	Busca, lectura e reflexión, previo ás clases ou prácticas que deberá realizar o alumnado de forma autónoma.
Resolución de problemas de forma autónoma	Formularanse problemas ou exercicios relacionados coa materia, que o alumnado debe desenvolver ou analizar de forma autónoma.

Atención personalizada

Methodologies	Description
Actividades introdutorias	Mediante a tutoría individualizada adquirírase un coñecemento máis concreto da perspectiva do alumnado no seguimento da materia. As titorías poden consultarse a través da páxina persoal do profesorado, accesible a través de https://esei.uvigo.es/docencia/profesorado/

Avaliación

	Description	Qualification	Training and Learning Results
Exame de preguntas obxectivas	Proba que consiste na contestación ás cuestións que se formulan sobre puntos concretos dos contidos da materia. A proba inclúe preguntas a desenvolver por escrito de xeito breve ou tipo test sobre os elementos concretamente requiridos. O alumnado suxeito ao sistema de avaliación continua deberá realizar dúas probas deste tipo: unha de carácter non liberatorio a mediados do cuadrimestre e outra ao final, sobre a totalidade da materia, que computarán cada unha delas ao 30%. Resultados previstos da materia que se avalían: RA1, RA2, RA3.	60	A1 D4 A2 D5 A3 D6
Resolución de problemas e/ou exercicios	Proba que consiste na resolución de un ou varios exercicios prácticos na que o enfoque principal se pon na aplicación ou constatación efectiva na realidade dos contidos da asignatura. O alumnado suxeito ao sistema de avaliación continua deberá realizar dúas probas deste tipo que computarán ao 20% da cualificación final cada unha delas. Resultados previstos da materia que se avalían: RA1, RA2, RA3.	40	A1 D4 A2 D5 A3 D6

Other comments on the Evaluation

SISTEMA DE AVALIACIÓN CONTINUA

PROBA 1: Avaliación teórica

Descrición: Proba que consiste na contestación ás cuestións que se formulan sobre puntos concretos dos contidos da

materia. Avalía o grao de coñecemento adquirido respecto dos temas indicados no apartado "resultados da aprendizaxe" desde unha perspectiva principalmente teórica. A proba inclúe preguntas a desenvolver por escrito de xeito breve ou tipo test sobre os elementos concretamente requiridos.

Metodoloxías aplicadas: Realizaranse dous exames de preguntas obxectivas, sendo o primeiro de carácter non liberatorio.

%Cualificación: Cada un dos exames teóricos representará o 30% da cualificación final.

%Mínimo: Sempre hai que acadar un mínimo de 4 puntos sobre 10 de media entre os dous exames teóricos, para ter opción a superar a asignatura.

Competencias avaliadas: A1, A2, A3, D4, D5, D6.

Resultados da aprendizaxe avaliados: RA1, RA2, RA3.

PROBA 2: Avaliación práctica

Descrición: Proba que consiste na resolución de un ou varios exercicios prácticos na que o enfoque principal se pon na aplicación ou constatación efectiva na realidade dos contidos da asignatura. Avalía o grao de coñecemento adquirido ao respecto dos temas indicados no apartado "resultados da aprendizaxe" desde un punto de vista principalmente práctico.

Metodoloxías aplicadas: Realizaranse dúas resolucións de problemas e/ou exercicios.

%Cualificación: Cada unha das probas prácticas representará o 20% da cualificación final.

%Mínimo: Sempre hai que acadar un mínimo de 4 puntos sobre 10 de media, para ter opción a superar a asignatura.

Competencias avaliadas: A1, A2, A3, D4, D5, D6.

Resultados da aprendizaxe avaliados: RA1, RA2, RA3.

- O alumnado que opte polo sistema de avaliación continua, deberá manifestar formalmente a súa vontade de acollerse ao mesmo, no prazo de 10 días hábiles, que se sinalará oportunamente, unha vez transcorrido un mes desde o comezo do cuadrimestre, asinando un documento a tal efecto. En tal caso, será avaliado conforme aos criterios que se indicaron máis arriba, mediante dúas probas obxectivas, a primeira de carácter non liberatorio, que representan cada unha delas o 30% da cualificación final, e dúas probas prácticas avaliadas que representan cada unha delas o 20% da cualificación.

SISTEMA DE AVALIACIÓN GLOBAL

Procedemento para a elección da modalidade de avaliación global: O alumnado que non suscriba no prazo xa indicado o documento manifestando acollerse ao sistema de avaliación continua, non terá dereito a ser avaliado de acordo a tal sistema e quedará sometido a unha avaliación única, comprensiva de dúas probas ou partes (teórica e práctica), que representará o 100% da súa cualificación final.

PROBA 1: Avaliación teórica

Descrición: Proba que consiste na contestación ás cuestións que se formulan sobre puntos concretos dos contidos da materia. Avalía o grao de coñecemento adquirido respecto dos temas indicados no apartado "resultados da aprendizaxe" desde unha perspectiva principalmente teórica. A proba inclúe preguntas a desenvolver por escrito de xeito breve ou tipo test sobre os elementos concretamente requiridos.

Metodoloxía aplicada: Exame de preguntas obxectivas.

%Cualificación: Representará o 60% da cualificación final.

%Mínimo: Sempre hai que acadar un mínimo de 4 puntos sobre 10, para ter opción a superar a asignatura.

Competencias avaliadas: A1, A2, A3, D4, D5, D6.

Resultados da aprendizaxe avaliados: RA1, RA2, RA3.

PROBA 2: Avaliación práctica

Descrición: Proba que consiste na resolución de un ou varios exercicios prácticos na que o enfoque principal se pon na aplicación ou constatación efectiva na realidade dos contidos da asignatura. Avalía o grao de coñecemento adquirido ao respecto dos temas indicados no apartado "resultados da aprendizaxe" desde un punto de vista principalmente práctico.

Metodoloxía aplicada: Resolución de problemas e/ou exercicios.

%Cualificación: Representará o 40% da cualificación final.

%Mínimo: Sempre hai que acadar un mínimo de 4 puntos sobre 10, para ter opción a superar a asignatura.

Competencias avaliadas: A1, A2, A3, D4, D5, D6.

Resultados da aprendizaxe avaliados: RA1, RA2, RA3.

CRITERIOS DE AVALIACIÓN PARA A CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA E FIN DE CARREIRA

Na segunda oportunidade de exame (xullo), empregaranse os sistemas de avaliación continua e global expostos anteriormente para o alumnado respectivamente sometido a cada un dos sistemas. Por tanto, ao alumnado que se acolleu ao sistema de avaliación continua conservaráselle a nota do devandito sistema só durante o mesmo curso académico. Para o exame de fin de carreira non se conservará en ningún caso a cualificación da avaliación continua obtida en calquera curso anterior, segúndose o sistema de avaliación global exposto anteriormente para todo o alumnado que concorra a tal convocatoria.

PROCESO DE CUALIFICACIÓN DE ACTAS

Independentemente do sistema de avaliación e da convocatoria de que se trate, para o alumnado que non acade a nota mínima esixida nalgunha proba, malia que a súa puntuación global fose superior a 4 sobre 10, a calificación a consignar nas actas será de 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/>.

As datas oficiais de exame das diferentes convocatorias, aprobadas oficialmente pola Xunta de Centro da ESEI, encóntranse publicadas 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 estudantado 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

Basic Bibliography

ATIENZA NAVARRO, M. L., **Daños causados por inteligencia artificial y responsabilidad civil**, 978-84-18780-24-0, Atelier, 2022

BELANDO GARÍN, B.; MARIMÓN DURÁ, R.; ANDRÉS SEGOVIA, B.; MARTÍ MIRAVALLS, J. (dir.), **Retos de mercado financiero digital**, 978-84-1345-387-3, Aranzadi, 2021

BELLO JANEIRO, D. (coord.), **Nuevas tecnologías y responsabilidad civil**, 978-84-290-2380-0, Reus, 2020

BELLO MARTÍN-CRESPO, M. P., HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, F. (coords.), **Derecho de la Libre Competencia comunitario y español**, 978-84-835-5757-0, Thomson - Aranzadi, 2009

BERCOVITZ RODRÍGUEZ-CANO, R., **Comentarios a la Ley de Propiedad Intelectual**, 978-84-309-7699-7, 6, Tecnos, 2019

CERRERO MARTÍNEZ, A. y PEGUERA POCH, M. (coord.), **Retos jurídicos de la inteligencia artificial**, 978-84-1346-580-7, Aranzadi, 2020

DOMÍNGUEZ ÁLVAREZ, J. L., **lusalgoritmia: las reglas de derecho y la inteligencia artificial**, 978-84-10563-10-0, Tirant lo Blanch, 2024

FERNÁNDEZ CARBALLO-CALERO, P., **La propiedad intelectual de las obras creadas por inteligencia artificial**, 978-84-134-6352-0, Aranzadi, 2021

ILLESCAS ORTIZ, R., **Derecho de la contratación electrónica**, 978-84-915-2924-8, 3, Thomson Reuters, 2019

MARTÍNEZ NADAL, A. (dir.), **Plataformas digitales: aspectos jurídicos**, 978-84-1346-503-6, Thomson Reuters □ Aranzadi, 2021

MASSAGUER FUENTES, J., SALA ARQUER, J. M., FOLGUERA CRESPO, J. Y GUTIÉRREZ, A. (dirs.), **Comentario a la Ley de Defensa de la Competencia**, 978-84-116-2940-9, 7, Civitas - Thomson Reuters, 2024

MONTERROSO CASADO, E. (dir.), **Inteligencia artificial y riesgos cibernéticos. Responsabilidades y aseguramiento**, 978-84-1313-012-5, Tirant lo Blanch, 2019

TUR FAÜNDEZ, C., **Smart contracts: análisis jurídico**, 978-84-290-2027-4, Reus, 2018

VILLAS OLMEDA, M. y CAMACHO IBÁÑEZ, J., **Manual de ética aplicada en inteligencia artificial**, 978-84-415-4595-3, Anaya, 2022

Complementary Bibliography

DÍAZ ALABART, S., **Robots y responsabilidad civil**, 978-84-290-2058-8, Reus, 2018

GONZÁLEZ PACANOWSKA, I. y PLANA ARNALDOS, M. C. (dir.), **Contratación en el entorno digital**, 978-84-112-5038-2, Aranzadi, 2023

MARÍN SALMERÓN, A., **El defecto de diseño en los productos digitales**, 978-84-112-5178-5, Aranzadi, 2023

PEGUERA POCH, M. (coord.), **Perspectivas regulatorias de la inteligencia artificial en la Unión Europea**, 978-84-290-2749-5, Reus, 2023

RUIZ PERIS, J. I. y ESTEVAN DE QUESADA, C. (dir.), **Cooperación y mercados digitales**, 978-84-101-7400-9, Atelier, 2023

ZURITA MARTÍN, I., **La responsabilidad civil por los daños causados por los robots inteligentes como productos defectuosos**, 978-84-290-2355-8, Reus, 2020

