



## Guía Docente

Datos Identificativos					2023/24
Asignatura (*)	Aprendizaxe Automática II		Código	614544014	
Titulación	Máster Universitario en Intelixencia Artificial				
Descritores					
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos	
Mestrado Oficial	2º cuatrimestre	Primeiro	Optativa	3	
Idioma	Inglés				
Modalidade docente	Híbrida				
Prerrequisitos					
Departamento	Ciencias da Computación e Tecnoloxías da Información				
Coordinación	Fernández Blanco, Enrique		Correo electrónico	enrique.fernandez@udc.es	
Profesorado	Fernández Blanco, Enrique		Correo electrónico	enrique.fernandez@udc.es	
Web					
Descrición xeral	<p>A disciplina introduce ao alumnado nas técnicas de aprendizaxe automático aplicables en entornos que presentan restricións na distribución dos datos utilizados na xeración dos modelos: tratamento de fluxos, incorporación de novas experiencias, evolución dos conceptos ao longo do tempo ou a preservación da privacidade da información. A súa consideración require dunha capacitación específica na aplicación de técnicas de aprendizaxe incremental, detección de obsolescencias e confidencialidade na manipulación de conxuntos de datos.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>Adquirir os coñecementos sobre o funcionamento das principais técnicas de aprendizaxe incremental.</li><li>Aplicar técnicas de aprendizaxe incremental para a análise de datos en tempo real en entornos estacionarios e non estacionarios.</li><li>Coñecer o principio de funcionamento dos principais paradigmas de aprendizaxe con preservación da privacidade.</li></ol>				

## Competencias / Resultados do título

Código	Competencias / Resultados do título
A11	CE10 - capacidade para a construción, validación e aplicación dun modelo estocástico dun sistema real a partir dos datos observados e o análise crítico dos resultados obtidos para seleccionar as máis axeitadas para a resolución de problemas
A12	CE11 - Comprensión e dominio das principais técnicas e ferramentas de análise de datos, tanto dende o punto de vista estatístico como da aprendizaxe automática, incluíndo as dedicadas ao tratamento de grandes volúmenes de datos, e capacidade para seleccionar as máis axeitadas para a resolución de problemas
A13	CE12 - capacidade para plantexar, formular e resolver todas as etapas dun proxecto de datos, incluíndo a comprensión e dominio de fundamentos e técnicas básicas para a búsqueda e o filtrado de información en grandes coleccións de datos
A16	CE15 - coñecemento das ferramentas informáticas no campo da aprendizaxe automática, e capacidade para seleccionar a máis axeitada para a resolución dun problema
B2	CG02 - Abordar con éxito todas as etapas dun proxecto de Intelixencia Artificial
B3	CG03 - Buscar e seleccionar a información útil necesaria para resolver problemas complexos, manexando con soltura as fontes bibliográficas do campo
B4	CG04 - Elaborar axeitadamente e con certa orixinalidade composicións escritas ou argumentos motivados, redactar plans, proxectos de traballo, artigos científicos e formular hipóteses razoables no campo
B5	CG05 - Traballar en equipo, especialmente de carácter multidisciplinar, e ser hábiles na xestión do tempo, persoas e toma de decisións
B6	CB01 - Poseer e comprender coñecementos que aporten unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, a miúdo nun contexto de investigación
B7	CB02 - Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e posúan capacidade de resolución de problemas en entornos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa su área de estudo
B8	CB03 - Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e enfrentarse á complexidade de formular xuízos a partiren dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos



B9	CB04 - Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades
C3	CT03 - Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida
C4	CT04 - Desenvolverse para o exercicio dunha cidadanía respetuosa coa cultura democrática, os dereitos humanos e la perspectiva de xénero
C7	CT07 - Desenvolver a capacidade de traballar en equipos interdisciplinares ou transdisciplinares, para ofrecer propostas que contribúan a un desenvolvemento sostible ambiental, económico, político e social
C8	CT08 - Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade
C9	CT09 - Ter a capacidade de xestionar tempos e recursos: desenvolver plans, priorizar actividades, identificar as críticas, establecer prazos e cumprilos

Resultados da aprendizaxe			
Resultados de aprendizaxe	Competencias / Resultados do título		
	Adquirir os coñecementos sobre o funcionamento das principais técnicas de aprendizaxe incremental	AM10 AM11 AM12 AM15	BM2 BM3 BM4 BM5 BM6 BM7 BM8 BM9
Aplicar técnicas de aprendizaxe incremental para a análise de datos en tempo real en contornas estacionarios e non estacionarios	AM10 AM11 AM12 AM15	BM2 BM3 BM4 BM5 BM6 BM7 BM8 BM9	CM3 CM4 CM7 CM8 CM9
Coñecer o principio de funcionamento das principais paradigmas de aprendizaxe con preservación da privacidade	AM10 AM11 AM12 AM15	BM2 BM3 BM4 BM5 BM6 BM7 BM8 BM9	CM3 CM4 CM7 CM8 CM9

Contidos	
Temas	Subtemas
1. Teoría	1. Machine Learning Online 2. Concept Drift 3. Federated Learning
2. Práctica	1. Machine Learning Online e Concept Drift 2. Federated Learning

Planificación
---------------



Metodoloxías / probas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciais e virtuais)	Horas traballo autónomo	Horas totais
Sesión maxistral	A11 A12 A13 A16 B3 B6 B7 B8 B9 C3 C4 C8	10	10	20
Seminario	A11 A12 A13 A16 B2 B4 B5 C7 C9	4	20	24
Prácticas a través de TIC	A11 A12 A13 A16 B3 B6 B7 B8 C3 C4 C8	7	21	28
Proba mixta	A11 A12 A13 A16 B4 B6 B7	1	0	1
Atención personalizada		2	0	2

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

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	Os contidos da materia impartiranse de maneira indistinta entre as clases expositivas as clases interactivas. A realización de todas as actividades propostas é necesaria, do mesmo xeito que a asistencia a todas as clases (expositivas e interactivas) para superar a materia. Clases Expositivas (teoría): consistirán na exposición e explicación dos diferentes apartados do programa da materia, coa axuda de medios electrónicos (presentacións, vídeos, etc.).
Seminario	Estudo de casos: poderanse expor ao alumnado escenarios de traballo, reais ou ficticios, que presenten determinadas problemáticas. O alumnado deberá aplicar os coñecementos teórico-prácticos da materia para buscar unha solución á cuestión ou cuestións expostas. Como norma xeral, o estudo de casos realizarase en grupos. Os distintos grupos de traballo expoñerán e poñerán en común as súas solucións.
Prácticas a través de TIC	Clases interactivas (prácticas): exporanse diferentes problemas prácticos relacionados co contido da materia para que o alumno resolva de forma individual ou en grupos.  Aprendizaxe por proxectos: poderase expor ao alumnado proxectos prácticos cuxo alcance requira que se lle dedique un parte importante da dedicación total do alumno á materia.  Traballo autónomo: o alcance e obxectivos dos proxectos, casos de uso e/ou problemas prácticos poderán requirir do traballo autónomo por parte de alumnado, aínda que coa tutela do profesorado.
Proba mixta	Unha proba mixta que pode conter preguntas tipo test, preguntas de resposta curta ou preguntas de desenvolvemento. Vai a avaliar I parte teórica de la asignatura e pode conter preguntas sobre o conido dos seminarios ou exercicios prácticos

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral Prácticas a través de TIC Seminario	Titorías: As sesións de titorías servirán para resolver as dúbidas do alumnado relacionadas cos contidos da materia. Estas titorías serán tanto presenciais como virtuais a través de correo electrónico, campus virtual ou plataforma Microsoft Teams.  Curso Virtual: Esta materia dispoñerá dun curso virtual a través do que se facilitará ao alumnado todo o material necesario en formato dixital. Proporcionarase tamén distintas ferramentas de comunicación para o apoio, tanto da docencia como das titorías, incluíndo videoconferencia, chat, correo electrónico, foros?

Avaliación
------------



Metodoloxías	Competencias / Resultados	Descrición	Cualificación
Proba mixta	A11 A12 A13 A16 B4 B6 B7	Prob obxetiva que pode ser un modelo mixto con preguntas tipo test e algunhas preguntas de resposta curta ou de desenvolvemento.	50
Prácticas a través de TIC	A11 A12 A13 A16 B3 B6 B7 B8 C3 C4 C8	Esta calificación incluíra a avaliación das leccións prácticas e o proxecto desenvolvido.	30
Seminario	A11 A12 A13 A16 B2 B4 B5 C7 C9	Se incluíra a avaliación das lección e traballos realizados nos seminarios	20

## Observacións avaliación

Para superar a materia, o/a estudante terá que completar todas as actividades propostas e aprobar os exames correspondentes.

Primeira oportunidade:

Para superar a asignatura, o/a estudante deberá ter entregado e aprobado as actividades propostas (50% da cualificación final) e aprobar o exame final (50% da cualificación).

Exames parciais:

non haberá exames parciais.

Segunda oportunidade:

Mantense a nota obtida nas prácticas durante o curso e tamén o seu peso na nota final. Os/As estudantes que non alcanzaron a nota de corte nas actividades propostas durante a convocatoria anterior, poderán entregar, antes do exame final da segunda oportunidade, actividades semellantes ás non superadas, que serán propostas polos docentes. Unha vez aprobadas ambas partes por separado, o exame será o 50% da nota final e as prácticas o 50% restante.

Dispensa de asistencia:

No caso de dispensa de asistencia, os/as estudantes examinaranse nas mesmas condicións que os alumnos na primeira convocatoria.

Estudantes repetidores:

Os/As estudantes repetidores de anos anteriores examinaranse nas mesmas condicións que os alumnos na primeira convocatoria.

Non presentado:

O/A estudante recibirá a cualificación de "non presentado" cando non realice o exame final.

Realización fraudulenta de exercicios ou probas:

A realización fraudulenta das probas ou actividades de avaliación, unha vez comprobada, implicará directamente a cualificación de suspenso na convocatoria en que se cometa: o/a estudante será cualificado con ?suspenso? (nota numérica 0) na convocatoria correspondente do curso académico, tanto se a comisión da falta se produce na primeira oportunidade como na segunda. Para isto, procederase a modificar a súa cualificación na acta de primeira oportunidade, se fose necesario

Avaliación das competencias:

En xeral, o desenvolvemento das actividades prácticas, proxectos e casos de uso, así como a preparación dos temas teóricos permitirán ao alumnado traballar as competencias básicas, xerais e transversais da materia. En concreto, a través dos proxectos e casos de uso, valoraranse as competencias CT7, CT9, CG5, CG4, CG2. O desenvolvemento das prácticas, así como a proba final, permitirá avaliar as competencias específicas: CE10, CE11, CE12, CE15.

Igualdade:

- Segundo se recolle nas distintas normativas de aplicación para a docencia universitaria deberase incorporar a perspectiva de xénero nesta materia (usarase linguaxe non sexista, utilizarase bibliografía de autores/as de ambos sexos, propiciarse a intervención en clase de alumnos e alumnas...)

-Traballarase para identificar e modificar prexuízos e actitudes sexistas e influirase na contorna para modificalos e fomentar valores de respecto e igualdade.

-Deberanse detectar situacións de discriminación por razón de xénero e proporanse accións e medidas para corrixilas.

## Fontes de información



<p><b>Bibliografía básica</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bahri, M., Bifet, A., Gama, J., Gomes, H. M., &amp; Maniu, S (2021). Data stream analysis: Foundations, major tasks and tools. Wiley interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery,11(3)</li> <li>- Bifet, A., Gavalda, R., Holmes, G., &amp; Pfahringer, B (2018). Machine learning for data streams: with practical examples in MOA. MIT Press</li> <li>- Gama, J., ?liobait&amp;#279;, I., Bifet, A., Pechenizkiy, M., &amp; Bouchachia, A. (2014). A survey on concept drift adaptation.. CM computing surveys(CSUR),46(4), 1-37</li> <li>- Gomes, H. M., Read, J., Bifet, A., Barddal, J. P., &amp; Gama, J. (2019). Machine learning for streaming data: state of the art, challenges, and opportunities.. ACM SIGKDD Explorations Newsletter,21(2), 6-22</li> <li>- Hoi, S. C., Sahoo, D., Lu, J., &amp; Zhao, P. (2021). Online learning: A comprehensive survey. Neurocomputing,459, 249-289.</li> <li>- Li, T., Sahu, A. K., Talwalkar, A., &amp; Smith, V. (2020). Federated learning: Challenges, methods, and future directions.. IEEE signal processing magazine, 37(3), 50-60</li> <li>- Lu, J., Liu, A., Dong, F., Gu, F., Gama, J., &amp; Zhang, G. (2018). Learning under concept drift: A review.. IEEE Transactions on Knowledge and DataEngineering,31(12), 2346-2363</li> <li>- Orabona, F. (2019). A modern introduction to online learning.. arXivpreprint arXiv:1912.13213</li> <li>- Yang, Q., Liu, Y., Chen, T., &amp; Tong, Y. (2019). Federated machine learning: Concept and applications.. ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology (TIST), 10(2), 1-19</li> </ul>
<p><b>Bibliografía complementaria</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- AbdulRahman, S., Tout, H., Ould-Slimane, H., Mourad, A., Talhi, C., &amp; Guizani, M. (2020). A survey on federated learning: The journey from centralized to distributed on-site learning and beyond.. IEEE Internet of Things Journal, 8(7), 5476-5497</li> <li>- Bifet, A., Gavalda, R. (2007). Learning from time-changing data with adaptive windowing. Proceedings of the 2007 SIAM international conference on data mining, pp. 443-448. Society for Indust</li> <li>- Bifet, A., &amp; Gavalda, R. (2009). Adaptive learning from evolving data streams.. In Advances in Intelligent Data Analysis VIII</li> <li>- (). <a href="https://federated.withgoogle.com/">tps://federated.withgoogle.com/</a>.</li> <li>- Gama, J., &amp; Castillo, G. (2006). Learning with local drift detection.. Advanced Data Mining and Applications: Second International Conference,ADMA 2006, Xi'an, China, Augu</li> <li>- Gama, J., Medas, P., Castillo, G., &amp; Rodrigues, P. (2004). Learning with drift detection. In Brazilian symposium on artificial intelligence(pp. 286-295). Springer, Berlin, Heidelberg.</li> <li>- Ghesmoune, M., Lebbah, M., &amp; Azzag, H (2016). State-of-the-art on clustering data streams.. Big Data Analytics, 1, 1-27</li> <li>- Gomes, H. M., Montiel, J., Mastelini, S. M., Pfahringer, B., &amp; Bifet, A. (2020). On ensemble techniques for data stream regression. In 2020 International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN) (pp. 1-8)</li> <li>- McMahan, B., Moore, E., Ramage, D., Hampson, S., &amp; y Arcas, B. A. (2017). Communication-efficient learning of deep networks from decentralized data. In Artificial intelligence and statistics (pp. 1273-1282).</li> <li>- Rahman, K. J., Ahmed, F., Akhter, N., Hasan, M., Amin, R., Aziz, K. E., ... &amp; Islam, A. N. (2021). challenges, applications and design aspects of federated learning: A survey.. IEEE Access,9, 124682-124700.</li> </ul>

### Recomendacións

#### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Aprendizaxe Automática I/614544012

#### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

#### Materias que continúan o temario

#### Observacións



Os e as estudantes deben estar familiarizados con conceptos de programación de nivel medio, álgebra lineal, cálculo e estadística. Tamén é útil o coñecemento da concurrencia básica e a arquitectura paralela

Igualdade:- Segundo se recolle nas distintas normativas de aplicación para a docencia universitaria deberase incorporar a perspectiva de xénero nesta materia (usarase linguaxe non sexista, utilizarase bibliografía de autores/as de ambos sexos, propiciarse a intervención en clase de alumnos e alumnas...)-Traballarse para identificar e modificar prexuízos e actitudes sexistas e influirase na contorna para modificalos e fomentar valores de respecto e&nbsp;igualdade.-Deberanse detectar situacións de discriminación por razón de xénero e proporanse accións e medidas para corrixilas.

(\*A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías