



Guía docente

Datos Identificativos					2023/24
Asignatura (*)	Aprendizaje Automático II		Código	614544014	
Titulación	Máster Universitario en Intelixencia Artificial				
Descriptores					
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos	
Máster Oficial	2º cuatrimestre	Primero	Optativa	3	
Idioma	Inglés				
Modalidad docente	Híbrida				
Prerrequisitos					
Departamento	Ciencias da Computación e Tecnoloxías da Información				
Coordinador/a	Fernández Blanco, Enrique		Correo electrónico	enrique.fernandez@udc.es	
Profesorado	Fernández Blanco, Enrique		Correo electrónico	enrique.fernandez@udc.es	
Web					
Descripción general	<p>La asignatura introduce al alumnado en las técnicas de aprendizaje automático aplicables en entornos que presenten restricciones en la distribución de los datos utilizados en la generación de los modelos: tratamiento de flujos, incorporación de nuevas experiencias, evolución de los conceptos en el tiempo o la preservación de la privacidad de la información. Su consideración requiere una capacitación específica en la aplicación de técnicas de aprendizaje incremental, detección de obsolescencias y confidencialidad en la manipulación de conjuntos de datos.</p> <ol style="list-style-type: none">1. Adquirir los conocimientos sobre el funcionamiento de las principales técnicas de aprendizaje incremental2. Aplicar técnicas de aprendizaje incremental para el análisis de datos en tiempo real en entornos estacionarios y no estacionarios.3. Conocer el principio de funcionamiento de los principales paradigmas de aprendizaje con preservación de la privacidad.				

Competencias / Resultados del título

Código	Competencias / Resultados del título
A11	CE10 - Capacidad para la construcción, validación y aplicación de un modelo estocástico de un sistema real a partir de los datos observados y el análisis crítico de los resultados obtenidos
A12	CE11 - Comprensión y dominio de las principales técnicas y herramientas de análisis de datos, tanto desde el punto de vista estadístico como del aprendizaje automático, incluyendo las dedicadas al tratamiento de grandes volúmenes de datos, y capacidad para seleccionar las más adecuadas para la resolución de problemas.
A13	CE12 - Capacidad para plantear, formular y resolver todas las etapas de un proyecto de datos, incluyendo la compresión y dominio de fundamentos y técnicas básicas para la búsqueda y el filtrado de información en grandes colecciones de datos
A16	CE15 - Conocimiento de las herramientas informáticas en el campo del aprendizaje automático, y capacidad para seleccionar la más adecuada para la resolución de un problema
B2	CG02 - Abordar con éxito todas las etapas de un proyecto de Inteligencia Artificial
B3	CG03 - Buscar y seleccionar la información útil necesaria para resolver problemas complejos, manejando con soltura las fuentes bibliográficas del campo
B4	CG04 - Elaborar adecuadamente y con cierta originalidad composiciones escritas o argumentos motivados, redactar planes, proyectos de trabajo, artículos científicos y formular hipótesis razonables en el campo
B5	CG05 - Trabajar en equipo, especialmente de carácter multidisciplinar, y ser hábiles en la gestión del tiempo, personas y toma de decisiones
B6	CB01 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
B7	CB02 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
B8	CB03 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios



B9	CB04 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
C3	CT03 - Utilizar las herramientas básicas de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) necesarias para el ejercicio de su profesión y para el aprendizaje a lo largo de su vida
C4	CT04 - Desarrollarse para el ejercicio de una ciudadanía respetuosa con la cultura democrática, los derechos humanos y la perspectiva de género
C7	CT07 - Desarrollar la capacidad de trabajar en equipos interdisciplinares o transdisciplinares, para ofrecer propuestas que contribuyan a un desarrollo sostenible ambiental, económico, político y social
C8	CT08 - Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad
C9	CT09 - Tener la capacidad de gestionar tiempos y recursos: desarrollar planes, priorizar actividades, identificar las críticas, establecer plazos y cumplirlos

Resultados de aprendizaje			
Resultados de aprendizaje	Competencias / Resultados del título		
Adquirir los conocimientos sobre el funcionamiento de las principales técnicas de aprendizaje incremental	AM10	BM2	CM3
	AM11	BM3	CM4
	AM12	BM4	CM7
	AM15	BM5	CM8
		BM6	CM9
		BM7	
		BM8	
		BM9	
Aplicar técnicas de aprendizaje incremental para el análisis de datos en tiempo real en entornos estacionarios y no estacionarios	AM10	BM2	CM3
	AM11	BM3	CM4
	AM12	BM4	CM7
	AM15	BM5	CM8
		BM6	CM9
		BM7	
		BM8	
		BM9	
Conocer el principio de funcionamiento de los principales paradigmas de aprendizaje con preservación de la privacidad.	AM10	BM2	CM3
	AM11	BM3	CM4
	AM12	BM4	CM7
	AM15	BM5	CM8
		BM6	CM9
		BM7	
		BM8	
		BM9	

Contenidos	
Tema	Subtema
1. Teoría	1. Machine Learning Online 2. Concept Drift 3. Federated Learning
2. Práctica	1. Machine Learning Online y Concept Drift 2. Federated Learning

Planificación



Metodologías / pruebas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciales y virtuales)	Horas trabajo autónomo	Horas totales
Sesión magistral	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
Prueba mixta	A11 A12 A13 A16 B4 B6 B7	1	0	1
Atención personalizada		2	0	2

(*) Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos

Metodologías	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral	<p>Los contenidos de la asignatura se impartirán de manera indistinta entre las clases expositivas las clases interactivas. La realización de todas las actividades propuestas es necesaria, al igual que la asistencia a todas las clases (expositivas e interactivas) para superar la asignatura.</p> <p>Clases Expositivas (teoría): consistirán en la explicación de los diferentes apartados del programa de la asignatura, con la ayuda de medios electrónicos (presentaciones, vídeos, etc.).</p>
Seminario	<p>Estudio de casos: se podrán plantear al alumnado escenarios de trabajo, reales o ficticios, que presenten determinadas problemáticas. El alumnado deberá aplicar los conocimientos teórico-prácticos de la asignatura para buscar una solución a la cuestión o cuestiones planteadas. Como norma general, el estudio de casos se realizará en grupos. Los distintos grupos de trabajo expondrán y pondrán en común sus soluciones.</p>
Prácticas a través de TIC	<p>Clases interactivas (prácticas): se plantearán diferentes problemas prácticos relacionados con el contenido de la asignatura para que el alumno resuelva de forma individual o en grupos.</p> <p>Aprendizaje por proyectos: se podrá plantear al alumnado proyectos prácticos cuyo alcance requiera que se le dedique un parte importante de la dedicación total del alumno a la asignatura.</p> <p>Trabajo autónomo: el alcance y objetivos de los proyectos, casos de uso y/o problemas prácticos podrán requerir del trabajo autónomo por parte de alumnado, aunque con la tutela del profesorado.</p>
Prueba mixta	<p>Una prueba mixta que puede contener preguntas tipo test, preguntas de respuesta corta o preguntas de desarrollo. Va a evaluar la parte teórica de la asignatura y puede contener preguntas sobre el contenido de los seminarios o ejercicios prácticos</p>

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral Prácticas a través de TIC Seminario	<p>Tutorías: Las sesiones de tutorías servirán para resolver las dudas del alumnado relacionadas con los contenidos de la asignatura. Estas tutorías serán tanto presenciales como virtuales a través de correo electrónico, campus virtual o plataforma Microsoft Teams.</p> <p>Curso Virtual: Esta materia dispondrá de un curso virtual a través del que se facilitará al alumnado todo el material necesario en formato digital. Se proporcionará también distintas herramientas de comunicación para el apoyo, tanto de la docencia como de las tutorías, incluyendo videoconferencia, chat, correo electrónico, foros?</p>



Evaluación

Metodologías	Competencias / Resultados	Descripción	Calificación
Prueba mixta	A11 A12 A13 A16 B4 B6 B7	Prueba subjetiva que puede ser un modelo mixto con preguntas tipo test y algunas preguntas de respuesta corta o de desarrollo.	50
Prácticas a través de TIC	A11 A12 A13 A16 B3 B6 B7 B8 C3 C4 C8	Esta calificación incluirá la evaluación de las lecciones y el proyecto desarrollado.	30
Seminario	A11 A12 A13 A16 B2 B4 B5 C7 C9	Se incluirá la evaluación de las lecciones y trabajos realizados en los seminarios.	20

Observaciones evaluación

Para superar la materia, el/la estudiante tendrá que realizar todas las actividades que se propongan y superar los exámenes correspondientes. Primera oportunidad: Para superar la asignatura, el/la estudiante deberá haber entregado y superado las actividades propuestas (50% de la calificación final) y aprobar el examen final (50% de la calificación). Exámenes parciales: no se realizará ningún examen parcial. Segunda oportunidad: Se mantiene la nota conseguida en las prácticas durante el curso y también su peso en la nota final. Los/Las estudiantes que no hubiesen alcanzado la nota de corte en las actividades propuestas durante la convocatoria anterior, podrán entregar, en fecha previa al examen final de segunda oportunidad, actividades similares a las no superadas, que serán propuestas por los docentes. Una vez aprobadas ambas partes por separado, el examen será el 50% de la nota final y las prácticas el 50% restante. Dispensa de asistencia: En caso de dispensa de asistencia los alumnos se examinarán en las mismas condiciones que los/las estudiantes en primera convocatoria. Estudiantes repetidores: Los/Las estudiantes repetidores de años anteriores se examinarán en las mismas condiciones que los alumnos en primera convocatoria. No presentado: El/La estudiante recibirá a calificación de "no-presentado" cuando no haga el examen final. Realización fraudulenta de ejercicios o pruebas: La realización fraudulenta de las pruebas o actividades de evaluación, una vez comprobada, implicará directamente la calificación de suspenso en la convocatoria en la que se cometa: el/la estudiante será calificado con "suspenso" (nota numérica 0) en la convocatoria correspondiente del curso académico, tanto si la comisión de la falta se produce en la primera oportunidad como en la segunda. Para esto, se procederá a modificar su calificación en el acta de primera oportunidad, si fuese necesario. Evaluación de las competencias: En general el desarrollo de las actividades prácticas, proyectos y casos de uso, así como a preparación de los temas teóricos permitirá al alumnado trabajar las competencias básicas, generales y transversales de la materia. En concreto, a través de los proyectos y los casos de uso se valorarán las competencias CT7, CT9, CG5 CG4, CG2. El desarrollo de las prácticas, así como la prueba final permitirá evaluar las competencias específicas: CE10, CE11, CE12, CE15. Igualdad:

- De acuerdo con las diversas normativas aplicables a la enseñanza universitaria, se debe incorporar la perspectiva de género en esta materia (utilizando un lenguaje no sexista, utilizando bibliografía de autores de ambos sexos, fomentando la participación de estudiantes hombres y mujeres en clase).
- Se trabajará para identificar y modificar prejuicios y actitudes sexistas, y se influirá en el entorno para cambiarlos y fomentar valores de respeto e igualdad.
- Deberán detectarse situaciones de discriminación por razón de género y se propondrán acciones y medidas para corregirlas.

Fuentes de información



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

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Aprendizaje Automático I/614544012

Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Asignaturas que continúan el temario

Otros comentarios



Los estudiantes deben estar familiarizados con conceptos de programación de nivel medio, álgebra lineal, cálculo y estadística. También es útil el conocimiento de la concurrencia básica y la arquitectura paralela

Igualdad:- De acuerdo con las diversas normativas aplicables a la enseñanza universitaria, se debe incorporar la perspectiva de género en esta materia (utilizando un lenguaje no sexista, utilizando bibliografía de autores de ambos sexos, fomentando la participación de estudiantes hombres y mujeres en clase).- Se trabajará para identificar y modificar prejuicios y actitudes sexistas, y se influirá en el entorno para cambiarlos y fomentar valores de respeto e igualdad.- Deberán detectarse situaciones de discriminación por razón de género y se propondrán acciones y medidas para corregirlas.

(*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías