



Guía docente				
Datos Identificativos				2022/23
Asignatura (*)	Aprendizaje Automático II	Código	770538017	
Titulación	Máster Universitario en Informática Industrial e Robótica			
Descriptores				
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos
Máster Oficial	2º cuatrimestre	Primero	Optativa	3
Idioma	Castellano			
Modalidad docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Ciencias da Computación e Tecnoloxías da Información			
Coordinador/a	Fontenla Romero, Oscar	Correo electrónico	oscar.fontenla@udc.es	
Profesorado	Fontenla Romero, Oscar	Correo electrónico	oscar.fontenla@udc.es	
Web	campusvirtual.udc.gal			
Descripción general	Esta materia es una continuación de los contenidos de Aprendizaje Automático I en la que se estudiarán otros aspectos relacionados con la reducción de la dimensión, modelos de aprendizaje no automático o aprendizaje por refuerzo.			

Competencias / Resultados del título	
Código	Competencias / Resultados del título
A1	CE01 - Capacidad para aplicar técnicas de análisis de datos y técnicas inteligentes en robótica y/o informática industrial
A2	CE02 - Capacidad para desarrollar aplicaciones, implementar algoritmos y manejar estructuras de datos de forma eficiente en los lenguajes de programación, en especial los usados en robótica y/o informática industrial
A12	CE12 - Capacidad para el desarrollo de sistemas ciberfísicos, internet de las cosas y/o técnicas basadas en cloud computing
B3	CB8 - 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
B4	CB9 - 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
B6	CG1 - Buscar y seleccionar alternativas considerando las mejores soluciones posibles
B13	CG8 - Aplicar los conocimientos teóricos a la práctica
B16	CG11 - Valorar la aplicación de tecnologías emergentes en el ámbito de la industria y la robótica
C2	CT02 - Fomentar la sensibilidad hacia temas sociales y/o medioambientales
C4	CT04 - Desarrollar el pensamiento crítico
C6	CT06 - Dominar la expresión y la comprensión de un idioma extranjero

Resultados de aprendizaje			
Resultados de aprendizaje	Competencias / Resultados del título		
Conocer las técnicas más representativas de aprendizaje para los problemas clásicos de agrupación y aprendizaje por refuerzo	AM1	BM16	CM4
Conocer y ser capaz de implementar algoritmos sencillos y característicos de los paradigmas más importantes de aprendizaje no supervisado y por refuerzo.	AM2	BM3	
	AM12	BM13	
Conocer las técnicas más representativas para la reducción de la dimensión.	AM1	BM16	CM4
Saber aplicar correctamente los métodos de aprendizaje automático no supervisados, por refuerzo y de reducción de la dimensión para obtener resultados fiables y significativos		BM4	CM2
		BM6	CM6

Contenidos	
Tema	Subtema



Tema 1: Técnicas de reducción de la dimensión	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La maldición de la dimensión.</li> <li>- Técnicas de selección de características.</li> <li>- Técnicas de extracción de características.</li> </ul>
Tema 2: Aprendizaje no supervisado (agrupamiento)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción al aprendizaje no supervisado: análisis clúster. - Medidas de similitud.</li> <li>- Tipos de métodos de agrupamiento (clustering): jerárquico, por particiones (k-medias), por densidad (DBSCAN).</li> </ul>
Tema 3: Detección de anomalías	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definición de anomalía.</li> <li>- Aplicaciones de la detección de anomalías.</li> <li>- Tipos de anomalías.</li> <li>- Técnicas: métodos estadísticos, métodos basados en distancias, métodos basados en árboles de decisión y métodos basados redes de neuronas.</li> <li>- Evaluación de resultados.</li> </ul>
Tema 4: Aprendizaje por refuerzo y control.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicaciones del aprendizaje por refuerzo.</li> <li>- Elementos del aprendizaje por refuerzo.</li> <li>- Tipos de aprendizaje por refuerzo.</li> <li>- Procesos de decisión de Markov (MDP).</li> <li>- Dilema exploración-explotación.</li> <li>- Aprendizaje por diferencia temporal.</li> <li>- Q-learning.</li> <li>- Deep Q-learning.</li> </ul>

Planificación				
Metodologías / pruebas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciales y virtuales)	Horas trabajo autónomo	Horas totales
Sesión magistral	B3 B16	11	11	22
Prácticas de laboratorio	A1 A2 A12 B13	10	15	25
Trabajos tutelados	B3 B4 B6 C2 C4 C6	0	25	25
Prueba mixta	B6	2	0	2
Atención personalizada		1	0	1

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

Metodologías	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Actividad presencial en el aula empleada para establecer los conceptos fundamentales de la materia. Consiste en la exposición oral complementada con el uso de medios audiovisuales/multimedia y la realización de algunas preguntas dirigidas a los estudiantes, con el fin de transmitir conocimientos y facilitar el aprendizaje.
Prácticas de laboratorio	Desarrollo de prácticas en el laboratorio de informática. Esta actividad consistirá en el estudio de casos y ejemplos además de la realización, por parte de los alumnos, de los ejercicios planteados por los profesores.
Trabajos tutelados	Realización de trabajos/proyectos relacionados con alguno de los temas del temario de la asignatura. Los alumnos entregarán, en soporte informático, la memoria del trabajo y una presentación que tendrá que exponer al profesor. Estos trabajos requerirán la asistencia de, al menos, una tutoría personalizada para cada grupo.
Prueba mixta	Prueba de evaluación que se realizará al final de curso en las correspondientes convocatorias oficiales. Consistirá en una prueba en la que será necesario responder a diferentes cuestiones teórico-prácticas.

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción



Trabajos tutelados	La atención personalizada será necesaria para mostrar los avances del trabajo/proyecto propuesto y para ofrecer la orientación adecuada y asegurar la calidad del mismo. También se empleará para la resolución de dudas conceptuales y el seguimiento de la ejecución de los trabajos. Estas tutorías se realizarán de forma presencial en el despacho del profesor.
--------------------	---

Evaluación			
Metodologías	Competencias / Resultados	Descripción	Calificación
Trabajos tutelados	B3 B4 B6 C2 C4 C6	Desarrollo de un proyecto aplicado, individual o en grupo reducido. Será necesario entregar los materiales (documento y presentación) en tiempo y forma siguiendo las indicaciones del reto planteado en el enunciado. Además, requerirá la exposición oral por parte de todos los integrantes del grupo de trabajo, empleando para eso la presentación entregada. Se tendrá en cuenta para la evaluación de esta actividad la memoria y la presentación entregada así como las contestaciones a las preguntas del profesor durante la presentación obligatoria. La no realización de la presentación supondrá una nota de cero en esta actividad.	50
Prueba mixta	B6	Prueba final de la materia que consistirá en la realización de un examen individual. Esta prueba tendrá preguntas de tipo teóricas y prácticas relacionadas con los conceptos estudiados en las clases magistrales, en las prácticas de laboratorio o con los contenidos de los trabajos/proyectos tutelados.	40
Prácticas de laboratorio	A1 A2 A12 B13	Consistirá en la recopilación de los ejercicios realizados en las prácticas de laboratorio durante el curso. Estos ejercicios deberán realizarse en el tiempo asignado a las clases prácticas y se entregarán al final de las mismas. Durante la realización de estos ejercicios, el alumno puede plantear dudas al profesor o consultar los materiales que estime oportuno. Por tanto, esta actividad evaluará el trabajo diario del alumno en las clases prácticas.	10

Observaciones evaluación
<p>Para poder aprobar la materia el estudiante deberá cumplir los siguientes requisitos (puntuación entre 0 y 10 en todas las actividades):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Lograr una nota superior o igual a 3,5 en la prueba mixta realizada al final del cuatrimestre.</li><li>- Lograr una nota superior o igual a 5 al realizar la suma de todas las pruebas de evaluación. Notas sobre las actividades:</li><li>- Todas las actividades tendrán una única oportunidad para su entrega durante el curso académico, salvo la prueba objetiva final que tendrá dos oportunidades oficiales de examen. Evaluación en el caso de la convocatoria adelantada:</li></ul> <p>En el caso de que el estudiante solicite y se presente a la convocatoria adelantada, el 50% de su nota será el examen final y el otro 50% el trabajo tutelado. El trabajo tutelado deberá ser entregado como fecha límite una semana antes de la fecha del examen oficial en la convocatoria adelantada. Para poder aprobar la materia el estudiante deberá cumplir los requisitos mencionados anteriormente.</p> <p>Régimen de dispensa académica:</p> <p>Como se indica en la normativa vigente, los estudiantes que tengan concedida la dispensa académica tienen el derecho a que se les exima de la asistencia a clase. En todo caso, serán evaluados por el sistema de evaluación continua indicado en esta guía docente con la misma ponderación que el resto de estudiantes. La realización de los trabajos y las prácticas de evaluación continua se podrán realizar de forma autónoma y entregar en los plazos establecidos por el profesor</p>

Fuentes de información
------------------------



<b>Básica</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Richard S. Sutton, Andrew G. Barto (2018). Reinforcement Learning: An Introduction (2ª edición). The MIT Press</li><li>- Christopher M. Bishop (2011). Pattern Recognition and Machine Learning. Springer</li><li>- Aurélien Géron (2019). Hands-on Machine Learning with Scikit-Learn, Keras &amp; TensorFlow (2ª edición). O'Reilly</li></ul>
<b>Complementaria</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Andreas C. Müller, Sarah Guido (2016). Introduction to Machine Learning with Python. O'Reilly</li></ul>

## Recomendaciones

### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

Python para Ingenieros Introductorio/770538011  
Aprendizaje Automático I/770538016

### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Python para Ingenieros Avanzado/770538012

### Asignaturas que continúan el temario

## Otros comentarios

Para el desarrollo de la práctica de la materia, es muy recomendable tener conocimientos básicos previos del lenguaje de programación Python o bien cursar al mismo tiempo las materias de Python para Ingenieros que se imparten en el máster. Para ayudar a conseguir un entorno sostenible y cumplir con el objetivo de la acción número 5: "Docencia e investigación saludable y sostenible ambiental y social" del "Plan de Acción Green Campus Ferrol" la entrega de los trabajos documentales que se realicen en esta materia: 1. Se solicitará en formato virtual y/o soporte informático. 2. Se realizará a través de Moodle, en formato digital sin necesidad de imprimirlos. 3. De realizarse en papel: - No se emplearán plásticos. - Se realizarán impresiones a doble cara. - Se empleará papel reciclado. - Se evitará la impresión de borradores

(\*) 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