



## Teaching Guide

Identifying Data					2024/25
Subject (*)	Machine Learning: Advanced	Code	730556018		
Study programme	Máster Universitario en Informática Industrial e Robótica (Plan 2024)				
Descriptors					
Cycle	Period	Year	Type	Credits	
Official Master's Degree	2nd four-month period	First	Optional	3	
Language	Spanish				
Teaching method	Face-to-face				
Prerequisites					
Department	Ciencias da Computación e Tecnoloxías da Información				
Coordinador	Fontenla Romero, Oscar	E-mail	oscar.fontenla@udc.es		
Lecturers	Fontenla Romero, Oscar	E-mail	oscar.fontenla@udc.es		
Web	udconline.udc.gal				
General description	Esta materia é unha continuación dos contidos de Aprendizaxe Automática Introdutoria na que se estudarán outros aspectos relacionados coa redución da dimensión, modelos de aprendizaxe non automática ou aprendizaxe por reforzo.				

## Study programme competences / results

Code	Study programme competences / results
A1	COMP01 - Extraer, interpretar y procesar información, procedente de diferentes fuentes, para su empleo en el estudio y análisis
A11	COMP11 - Capacidad para aplicar técnicas de análisis de datos y técnicas inteligentes en robótica y/o informática industrial.
A55	OPT-COMP12 - Revisar as técnicas máis representativas para a redución da dimensión.
A71	OPT-CON12 - Identificar as técnicas máis representativas de aprendizaxe para os problemas clásicos de agrupación e aprendizaxe por reforzo.
A89	OPT-HAB12 - Aplicar correctamente os métodos de aprendizaxe automática non supervisados, por reforzo e de redución da dimensión para obter resultados fiables e significativos.

## Learning outcomes

Learning outcomes	Study programme competences / results
Extraer, interpretar e procesar información, procedente de diferentes fontes, para o seu emprego no estudo e análise	AR1
Capacidade para aplicar técnicas de análise de datos e técnicas intelixentes en robótica e/ou informática industrial.	AR11
Revisar as técnicas máis representativas para a redución da dimensión.	AR55
Identificar as técnicas máis representativas de aprendizaxe para os problemas clásicos de agrupación e aprendizaxe por reforzo.	AR71
Aplicar correctamente os métodos de aprendizaxe automática non supervisados, por reforzo e de redución da dimensión para obter resultados fiables e significativos.	AR89

## Contents

Topic	Sub-topic
Os contidos desta materia, incluídos na memoria de verificación da titulación, desenvólvense nos catro temas que se tratan a continuación. Neste primeiro apartado, faise a vinculación do contido da memoria con o tema concreto no que se desenvolve.	Contidos da memoria e temas nos que se desenvolven: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Redución de dimensións. Extracción e selección de características: Tema 1.</li> <li>- Aprendizaxe non supervisada. Métodos de agrupación: Tema 2 e 3.</li> <li>- Aprendizaxe por reforzo e control: Tema 4.</li> </ul>
Tema 1: Técnicas de redución da dimensión	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A maldición da dimensión.</li> <li>- Técnicas de selección de características.</li> <li>- Técnicas de extracción de características.</li> </ul>



Tema 2: Aprendizaxe sen supervisión (agrupación)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción á aprendizaxe sen supervisión: análise cluster.</li> <li>- Medidas de semellanza.</li> <li>- Tipos de métodos de agrupación: xerárquico, por particións (k-means) e por densidade (DBSCAN).</li> </ul>
Tema 3: Detección de anomalías	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definición de anomalía.</li> <li>- Aplicacións da detección de anomalías</li> <li>- Tipos de anomalías.</li> <li>- Técnicas: métodos estatísticos, métodos baseados na distancia, métodos baseados en árbores de decisión e métodos baseados en redes de neuronas.</li> <li>- Avaliación de resultados.</li> </ul>
Tema 4: Aprendizaxe por reforzo e control.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicacións de aprendizaxe por reforzo.</li> <li>- Elementos da aprendizaxe por reforzo.</li> <li>- Tipos de aprendizaxe por reforzo.</li> <li>- Procesos de decisión de Markov (MDP).</li> <li>- Dilema exploración-explotación.</li> <li>- Aprender por diferenza de tempo.</li> <li>- Aprendizaxe Q.</li> <li>- Aprendizaxe Q profunda.</li> </ul>

Planning				
Methodologies / tests	Competencies / Results	Teaching hours (in-person & virtual)	Student?s personal work hours	Total hours
Guest lecture / keynote speech	A11 A55 A71 A89	10.5	11	21.5
Laboratory practice	A1 A11 A89	10.5	15	25.5
Supervised projects	A1 A11 A71 A89	0	25	25
Mixed objective/subjective test	A1 A11 A55 A71 A89	2	0	2
Personalized attention		1	0	1

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

Methodologies	
Methodologies	Description
Guest lecture / keynote speech	Actividade presencial na aula empregada para establecer os conceptos fundamentais da materia. Consiste na exposición oral complementada co uso de medios audiovisuais/multimedia e a realización dalgunhas preguntas dirixidas aos estudantes, co fin de transmitir coñecementos e facilitar a aprendizaxe.
Laboratory practice	Desenvolvemento de prácticas no laboratorio de informática. Esta actividade consistirá no estudo de casos e exemplos ademais da realización, por parte dos alumnos, dos exercicios expostos polos profesores.
Supervised projects	Realización de traballos/proyectos relacionados con algún dos temas do temario da materia. Os alumnos entregarán, en soporte informático, a memoria do traballo e unha presentación que terá que expor ao profesor. Estes traballos requirirán a asistencia de, polo menos, unha tutoría personalizada para cada grupo.
Mixed objective/subjective test	Proba de avaliación que se realizará ao final de curso nas correspondentes convocatorias oficiais. Consistirá nunha proba na que será necesario responder a diferentes cuestións teórico-prácticas.

Personalized attention	
Methodologies	Description
Supervised projects	Trátase de orientar ao alumno naquelas cuestións relacionadas coa materia impartida e que resulten especialmente difíciles para a súa comprensión ou realización. As canles de información e contacto serán o correo electrónico, Moodle e Teams. As titorías individualizadas realízanse nas horas de titoría que estableza o profesor.



## Assessment

Methodologies	Competencies / Results	Description	Qualification
Supervised projects	A1 A11 A71 A89	Desenvolvemento dun proxecto aplicado, individual ou en grupo reducido. Será necesario entregar os materiais (documento e presentación) en tempo e forma seguindo as indicacións do reto plantexado no enunciado. Ademais, requirirá a exposición oral por parte de todos os integrantes do grupo de traballo, empregando para iso a presentación entregada. Terase en conta para a avaliación desta actividade a memoria e a presentación entregada así como as contestacións ás preguntas do profesor durante a presentación obrigatoria. A non realización da presentación suporá unha nota de cero nesta actividade.	50
Mixed objective/subjective test	A1 A11 A55 A71 A89	Proba final da materia que consistirá na realización dun exame individual. Esta proba terá preguntas de tipo teóricas e prácticas relacionadas cos conceptos estudados nas clases maxistras, nas prácticas de laboratorio ou cos contidos dos traballos/proyectos tutelados.	40
Laboratory practice	A1 A11 A89	Consistirá na recompilación de exercicios realizados nas prácticas de laboratorio durante o curso. Estes exercicios deberán realizarse no tempo asignado ás clases prácticas e entregaranse ao final das mesmas. Durante a realización destes exercicios, o alumno pode expor dúbidas ao profesor ou consultar os materiais que estime oportuno. Por tanto, esta actividade avaliará o traballo diario do alumno nas clases prácticas.	10

## Assessment comments

Para poder aprobar a materia o estudante deberá cumprir os seguintes requisitos (puntuación entre 0 e 10 en todas as actividades):

- Lograr unha nota superior ou igual a 4 na proba mixta final realizada ao final do cuadrimestre.
- Lograr unha nota superior ou igual a 5 ao realizar a suma de todas as probas de avaliación.

Notas sobre as actividades:

- Todas as actividades terán unha única oportunidade para a súa entrega durante o curso académico, salvo a proba obxectiva final que terá dúas oportunidades oficiais de exame.

Os criterios de avaliación da segunda oportunidade serán os mesmos que os da primeira oportunidade.

Avaliación no caso da convocatoria adiantada:

No caso de que o estudante solicite e asista á convocatoria adiantada, o 50% da súa nota será a proba mixta (exame final) e o outro 50% o traballo tutelado. O traballo tutelado deberá entregarse como data límite o mesmo día do exame oficial da convocatoria adiantada. Para aprobar a materia, o alumno debe cumprir os requisitos mencionados anteriormente.

Réxime de dispensa académica:

Tal e como sinala a normativa vixente, o estudantado que teña concedida unha dispensa académica ten dereito a ser eximido da asistencia a clase. En todo caso, serán avaliados polo sistema de avaliación continua indicado nesta guía docente coa mesma ponderación que o resto do estudantado. A realización dos traballos e a avaliación continua poderán realizarse de forma autónoma e entregarse dentro dos prazos establecidos polo profesor.

Fraude académico:

A comisión de fraude académica levará consigo a aplicación das sancións disciplinarias establecidas na normativa académica vixente en la UDC. Tódolos aspectos relacionados con "dispensa académica", "dedicación ao estudo", "permanencia" e "fraude académico" rexeranse de acordo coa normativa académica vixente da UDC.

## Sources of information



<b>Basic</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aurélien Géron (2019). Hands-on Machine Learning with Scikit-Learn, Keras &amp; TensorFlow (2ª edición). O'Reilly</li> <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> </ul>
<b>Complementary</b>	- Andreas C. Müller, Sarah Guido (2016). Introduction to Machine Learning with Python. O'Reilly

### Recommendations

#### Subjects that it is recommended to have taken before

Introduction to Python for Engineers/770538011  
Machine Learning I/770538016

#### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Python for Engineers. Advanced /770538012

#### Subjects that continue the syllabus

### Other comments

<p>Para o desenvolvemento da parte práctica da materia, é moi recomendable ter coñecementos básicos previos da linguaxe de programación Python ou cursar ao mesmo tempo as materias Python para Enxeñeiros que se imparten no máster.<p><p>Para axudar a conseguir unha contorna sustentable e cumprir cos obxectivos do "Plan de Acción Green Campus Ferrol" a entrega dos traballos documentais que se realicen nesta materia:<p><p>1. Solicitarase en formato virtual e/ou soporte informático<p><p>2. Realizarase a través de Moodle, en formato dixital sen necesidade de imprimilos<p><p>3. De se realizar en papel:<p><p>- Non se empregarán plásticos.<p><p>- Realizaranse impresións a dobre cara.<p><p>- Empregarase papel reciclado.<p><p>- Evitarase a impresión de borradores.<p><p>Facilitarase a plena integración do alumnado que por razón físicas, sensoriais, psíquicas ou socioculturais, experimenten dificultades a un acceso axeitado, igualitario e proveitoso á vida universitaria.<p><p>Deberanse detectar situacións de discriminación por razón de xénero e proporanse accións e medidas para corrixilas.<p>

(\*The teaching guide is the document in which the URV publishes the information about all its courses. It is a public document and cannot be modified. Only in exceptional cases can it be revised by the competent agent or duly revised so that it is in line with current legislation.