



## Teaching Guide

Identifying Data					2022/23
Subject (*)	Machine Learning II	Code	770538017		
Study programme	Máster Universitario en Informática Industrial e Robótica				
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	campusvirtual.udc.gal				
General description	Esta materia é unha continuación dos contidos de Aprendizaxe Automática I 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	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

## Learning outcomes

Learning outcomes	Study programme competences / results		
Coñecer as técnicas máis representativas de aprendizaxe para os problemas clásicos de agrupación e aprendizaxe por reforzo	AC1	BC16	CC4
Coñecer e ser capaz de implementar algoritmos sinxelos e característicos das paradigmas máis importantes de aprendizaxe non supervisada e por reforzo.	AC2 AC12	BC3 BC13	
Coñecer as técnicas máis representativas para a redución da dimensión.	AC1	BC16	CC4
Saber aplicar correctamente os métodos de aprendizaxe automática non supervisados, por reforzo e de redución da dimensión para obter resultados fiables e significativos.		BC4 BC6	CC2 CC6

## Contents

Topic	Sub-topic



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	B3 B16	11	11	22
Laboratory practice	A1 A2 A12 B13	10	15	25
Supervised projects	B3 B4 B6 C2 C4 C6	0	25	25
Mixed objective/subjective test	B6	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	A atención personalizada será necesaria para mostrar os avances do traballo/proyecto proposto e para ofrecer a orientación adecuada e asegurar a calidade do mesmo. Tamén se empregará para a resolución de dúbidas conceptuais e o seguimento da execución dos traballos. Estas tutorías ser realizarán de forma presencial no despacho do profesor.
---------------------	---

Assessment			
Methodologies	Competencies / Results	Description	Qualification
Supervised projects	B3 B4 B6 C2 C4 C6	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	B6	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 A2 A12 B13	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
<p>Para poder aprobar a materia o estudante deberá cumprir os seguintes requisitos (puntuación entre 0 e 10 en todas as actividades):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Lograr unha nota superior ou igual a 3,5 na proba mixta final realizada ao final do cuadrimestre.</li><li>- Lograr unha nota superior ou igual a 5 ao realizar a suma de todas as probas de avaliación.</li></ul> <p>Notas sobre as actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 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.</li></ul> <p>Avaliación no caso da convocatoria adiantada:</p> <p>No caso de que o alumno 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.</p> <p>Réxime de dispensa académica:</p> <p>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.</p>

Sources of information
------------------------



<b>Basic</b>	- Richard S. Sutton, Andrew G. Barto (2018). Reinforcement Learning: An Introduction (2ª edición). The MIT Press - Christopher M. Bishop (2011). Pattern Recognition and Machine Learning. Springer - Aurélien Géron (2019). Hands-on Machine Learning with Scikit-Learn, Keras & TensorFlow (2ª edición). O'Reilly
<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

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.

Para axudar a conseguir unha contorna inmediata sustentable e cumprir co obxectivo da acción número 5: "Docencia e investigación saudable e sustentable ambiental e social" do "Plan de Acción Green Campus Ferrol" a entrega dos traballos documentais que se realicen nesta materia:

1. Solicitarase en formato virtual e/ou soporte informático
2. Realizarase a través de Moodle, en formato dixital sen necesidade de imprimilos
3. De se realizar en papel:
  - Non se empregarán plásticos.
  - Realizaranse impresións a dobre cara.
  - Empregarase papel reciclado.
  - Evitarase a impresión de borradores.

(\*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.