UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Teaching Guide			
Identifying Data			**2023/24**
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**

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: - Redución de dimensións. Extracción e selección de características: Tema 1. - Aprendizaxe non supervisada. Métodos de agrupación: Tema 2 e 3. - Aprendizaxe por reforzo e control: Tema 4.
Tema 1: Técnicas de redución da dimensión	- A maldición da dimensión. - Técnicas de selección de características. - Técnicas de extracción de características.
Tema 2: Aprendizaxe sen supervisión (agrupación)	- Introdución á aprendizaxe sen supervisión: análise cluster. - Medidas de semellanza. - Tipos de métodos de agrupación: xerárquico, por particións (k-means) e por densidade (DBSCAN).
Tema 3: Detección de anomalías	- Definición de anomalía. - Aplicacións da detección de anomalías - Tipos de anomalías. - Técnicas: métodos estatísticos, métodos baseados na distancia, métodos baseados en árbores de decisión e métodos baseados en redes de neuronas. - Avaliación de resultados.
Tema 4: Aprendizaxe por reforzo e control.	- Aplicacións de aprendizaxe por reforzo. - Elementos da aprendizaxe por reforzo. - Tipos de aprendizaxe por reforzo. - Procesos de decisión de Markov (MDP). - Dilema exploración-explotación. - Aprender por diferenza de tempo. - Aprendizaxe Q. - Aprendizaxe Q profunda.

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 profesorado.

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 maxistrais, 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

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 3,5 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.

Sources of information

UNIVERSIDADE DA CORUÑA

Basic	- 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
Complementary	- 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 sustentable e cumprir cos obxectivos 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 informático2. Realizarase a través de Moodle, en formato dixital sen necesidade de imprimilos3. De se realizar en papel:- Non se empregarán plásticos.- Realizaranse impresións a dobre cara.- Empregarase papel reciclado.- Evitarase a impresión de borradores.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.Deberanse detectar situacións de discriminación por razón de xénero e proporanse accións e medidas para corrixilas.

(*)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.