



## Teaching Guide

Identifying Data					2022/23
Subject (*)	Machine Learning I	Code	770538016		
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	<p>O obxectivo da materia é proporcionar aos estudantes unha visión sobre as técnicas máis representativas da disciplina da aprendizaxe automática, unha das ramas da Intelixencia Artificial con maior éxito e aplicación práctica na actualidade. A aprendizaxe é unha característica central da intelixencia, e a posibilidade de construír sistemas computerizados capaces de adaptarse á súa contorna aprendendo del é unha cuestión que cada vez suscita máis interese. Este tipo de sistemas resultan especialmente útiles cando se trata de analizar un conxunto de datos para poder extraer coñecemento deles.</p> <p>Nesta materia adquiriranse os coñecementos e as habilidades necesarias para poder desenvolver proxectos de aprendizaxe automática para resolver problemas reais de clasificación e regresión de tipo supervisado, así como as condicións de desenvolvemento que deben terse en conta para que este tipo de sistemas e modelos sexan o máis fiables posible.</p>				

## Study programme competences

Code	Study programme competences
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
B2	CB7 - 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
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
B7	CG2 - Desarrollar las capacidades de análisis y síntesis; fomentar la discusión crítica, la defensa de argumentos y la toma de conclusiones
B11	CG6 - Adquirir nuevos conocimientos y capacidades relacionados con el ámbito profesional del máster
B18	CG13 - Plantear y resolver problemas, interpretar un conjunto de datos y analizar los resultados obtenidos; en el ámbito de la informática industrial y la robótica
C2	CT02 - Fomentar la sensibilidad hacia temas sociales y/o medioambientales
C5	CT05 - Adquirir la capacidad para elaborar un trabajo multidisciplinar
C6	CT06 - Dominar la expresión y la comprensión de un idioma extranjero

## Learning outcomes

Learning outcomes	Study programme competences		
Conocer las técnicas más representativas de aprendizaje supervisado para los problemas clásicos de clasificación y regresión.	AC1	BC7 BC11	CC6
Conocer y ser capaz de implementar algoritmos sencillos y característicos de los paradigmas más importantes de aprendizaje supervisado.	AC2 AC12	BC2 BC18	CC5



Saber aplicar correctamente las técnicas de aprendizaje automático de clasificación y regresión para obtener resultados fiables y significativos.	AC2	BC4	CC2
---	-----	-----	-----

Contents	
Topic	Sub-topic
Tema 1: Fundamentos da aprendizaxe automática	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Características dos sistemas de aprendizaxe.</li> <li>- Tipos de aprendizaxe.</li> <li>- Areas de aplicación e tipos de problemas.</li> <li>- Capacidade de xeneralización e sobreaxuste.</li> <li>- Preparación e limpeza dos datos.</li> <li>- Metodoloxías para proxectos de análise de datos.</li> </ul>
Tema 2: Modelos lineais de aprendizaxe supervisada	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Algoritmos de regresión lineal.</li> <li>- Algoritmos de clasificación lineal.</li> </ul>
Tema 3: Funcións e medidas de erro	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Métricas de erro para os problemas de clasificación.</li> <li>- Métricas de erro para os problemas de regresión.</li> </ul>
Tema 4: Metodoloxía para a análise de resultados	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Métodos de estimación de erros.</li> <li>- Métodos de comparación de dous modelos.</li> <li>- Métodos de comparación de múltiples modelos.</li> </ul>
Tema 5: Modelos non lineais de aprendizaxe supervisada	<ul style="list-style-type: none"> <li>- K veciños máis próximos.</li> <li>- Árbores de decisión e bosques aleatorios.</li> <li>- Modelos baseados en kernels: máquinas de vectores soporte.</li> <li>- Redes de neuronas artificiais.</li> <li>- Aprendizaxe profunda con redes de neuronas convolucionais.</li> </ul>

Planning				
Methodologies / tests	Competencies	Ordinary class hours	Student?s personal work hours	Total hours
Guest lecture / keynote speech	B7 B11	11	11	22
Laboratory practice	A1 A2 A12 B2	10	15	25
Supervised projects	B4 B7 B18 C2 C5 C6	0	25	25
Mixed objective/subjective test	B11	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/proxectos 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	Description	Qualification
Mixed objective/subjective test	B11	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
Supervised projects	B4 B7 B18 C2 C5 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
Laboratory practice	A1 A2 A12 B2	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 unha semana antes da data 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	
Basic	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Christopher M. Bishop (2011). Pattern Recognition and Machine Learning. Springer</li> <li>- Wes McKinney (2017). Python for Data Analysis: Data Wrangling with Pandas, NumPy, and IPython. O'Reilly</li> <li>- Jake VanderPlas (2016). Python Data Science Handbook: Essential Tools for Working with Data. O'Reilly</li> </ul>



<b>Complementary</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Aston Zhang, Zachary C. Lipton, Mu Li, Alexander J. Smola (2021). Dive in Deep Learning. Free eBook (Disponible en: <a href="http://d2l.ai">http://d2l.ai</a>)</li><li>- Andreas C. Müller, Sarah Guido (2016). Introduction to Machine Learning with Python. O'Reilly</li></ul>
----------------------	--

## Recommendations

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

### Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Introduction to Python for Engineers/770538011

### Subjects that continue the syllabus

Machine Learning II/770538017

### 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 o materia Python para Enxeñeiros que se imparte 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.